TÍTULO

OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA A REFORMA DO SISTEMA ELÉTRICO DO AEROPORTO DE JACAREPAGUA – RIO DE JANEIRO – R.J , - 2º FASE

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – PROJETO EXECUTIVO – SEGUNDA FASE

DATA	CÓDIGO DO DOCUMENTO			FOLHA	REV.
ABRIL/07	JCR	ET	450 003	01/105	1

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REVISÕES

	REVISÃO	DATA	POR	VER.	LIBER.	AUT.

PROJETISTA:

AVENIDA MESTRA FININHA SILVEIRA, 1.220 / 01 – CENTRO – MONTES CLAROS – MG – 39.403-222

TEL. (38) 3223 1422 - FAX (38) 3212 3333 – E-MAIL: archicad@veloxmail.com.br

_____

Coordenador de Projetos: Marcelo Corrêa Pires – CREA-MG Nº 67920D

_____

Resp. Técnico: Marcelo Corrêa Pires – CREA-MG Nº 67920D

Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária

Superintendência Regional do Leste- SRGL

Gerência de Engenharia – EGGL

SITUAÇÃO DA REVISÃO DAS FOLHAS

REV.	0	1	2	3	4	5	6
FOLHA	REV. DA FOLHA						
1	X						
2	X						
3	X						
4	X						
5	X						
6	X						
7	X						
8	X						
9	X						
10	X						
11	X						
12	X						
13	X						
14	X						
15	X						
16	X						
17	X						
18	X						
19	X						
20	X						
21	X						
22	X						
23	X						
24	X						
25	X						
26	X						
27	X						
28	X						
29	X						
30	X						
31	X						
32	X						
33	X						
34	X						
35	X						
36	X						

REV.	0	1	2	3	4	5	6
FOLHA	REV. DA FOLHA						
37	X						
38	X						
39	X						
40	X						
41	X						
42	X						
43	X						
44	X						
45	X						
46	X						
47	X						
48	X						
49	X						
50	X						
51	X						
52	X						
53	X						
54	X						
55	X						
56	X						
57	X						
58	X						
59	X						
60	X						
61	X						
62	X						
63	X						
64	X						
65	X						
66	X						
67	X						
68	X						
69	X						
70	X						
71	X						
72	X						

REV.	0	1	2	3	4	5	6
FOLHA	REV. DA FOLHA						
73	X						
74	X						
75	X						
76	X						
77	X						
78	X						
79	X						
80	X						
81	X						
82	X						
83	X						
84	X						
85	X						
86	X						
87	X						
88	X						
89	X						
90	X						
91	X						
92	X						
93	X						
94	X						
95	X						
96	X						
97	X						
98	X						
99	X						
100	X						
101	X						
102	X						
103	X						
104	X						
105	X						
106	/						
107							
108							

ESTE DOCUMENTO É CONSTITUÍDO POR 105 FOLHAS, INCLUSIVE AS FOLHAS DE CONTROLE, APROVAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E ANEXOS.

INDICE:

CAPÍTULO I 9
1.0 - GENERALIDADES 9
2.0 - MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS 12
3.0 – SERVIÇOS PRELIMINARES 15
4.0 - ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS 24
4.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES 24
4.3 – bases DE CONCRETO, CAIXAS DE PASSAGEM E INSPEÇÃO 25
4.4 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 28
4.4.01- Painéis de Baixa Tensão 28
4.4.02– CAIXA DE PASSAGEM 41
4.4.03– CAIXA DE INSPEÇÃO 42
4.4.04 - INSTALAÇÃO DAS CABLAGENS 42
4.4.05 – LINHA DE DUTOS MÉDIA TENSÁO 42
4.4.06 – LINHA DE DUTOS BAIXA TENSÁO 43
4.5 – COMPONENTES nas subestações compactas (pc's e npc's) 43
4.5.1 – cubículo de chave para o hangar – classe 15 Kv 44
4.6- Quadros de Baixa Tensão de Proteção (PC e NPC) 44
4.6.01 - Características técnicas gerais 44
4.6.02 - Disjuntores dos circuitos (caixa moldada) 45
4.6.03 – - Normas técnicas 45
4.6.04 – Características construtivas dos quadros 45
4.7 – COMPONENTES nOs CONJUNTOS DE MEDIÇÃO E/OU DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO (pc's) 50
4.8 – Banco Automático de Capacitor 51
4.9.1 –Grupo Gerador 54
4.9.2 –Unidade de Supervisão Controle e Automação – USCA 54
4.9.3 - Características DE FUNCIONAMENTO 54
Funcionamento 54
Funcionamento Automático 54
Funcionamento Manual 55
Características Especiais De Funcionamento 55
Grupos Geradores (2 x 150 kW) 55
4.9.3.1 - Composição Do Sistema De Cada Grupo Gerador 55
4.9.3.1.1 - Motor Diesel 56
Características Gerais e Construtivas 56
Lubrificação 56
Combustível 57

Controle de Velocidade 57
Sistema de Arrefecimento 57
Sistema de Aquecimento 58
Sistema de Admissão de Ar 58
Sistema de Escape 58
Superalimentadores 59
Sistema de Partida e Parada 59
Tratamento e Pintura 59
4.9.3.1.2 - Alternador 60
Características gerais, construtivas e de acoplamento. 60
Tratamento e Pintura 61
Bobinas e materiais isolantes 62
4.9.3.1.3 - Sistema de Regularização de Tensão 62
4.9.3.1.4 - Sistema de Proteção e Monitoração 63
Sobretemperatura 63
Baixa Pressão no Sistema de Óleo Lubrificante 63
Proteção do Motor de Partida 63
Proteção Contra Sobrevelocidade 63
Proteção Contra Ruptura de Correia 64
Monitoração 64
Fiação de Controle 64
4.9.3.1.5 - Sistema de Combustível 64
Tanque de Armazenagem 64
Bomba de Combustível 65
Tubulação e acessórios 66
Dados de instalação 66
4.9.3.1.6 - Testes De Ensaios Do Equipamento 66
4.9.3.2 - Unidade De Supervisão Controle E Automação 69
Composição da USCA 70
Características Elétricas 70
Lógica de Comando 70
Barramentos e conexões: 71
Fiação e Blocos Terminais 72
Instrumentos de Medição 72
Relés 74
Alimentação para bomba de Combustível 75
Alimentação da resistência de pré-aquecimento do motor 75
Distribuição de Componentes 76

Estrutura 76
Tratamento da Chapa de Pintura 77
Instrumentos 77
Botoeiras 77
Sinalização (visual e sonora) 78
Proteção 78
Comandos Manuais 79
Chaves Seletoras de Tensão 79
Chave Seletora de Corrente 79
Comando Automáticos ..... **Erro! Indicador não definido.**
Automática 80
Componentes 82
Acessórios 82
Refrigeração 82
Informações disponíveis para o SIGUE 83
5.0 INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS, TREINAMENTO E PEÇAS SOBRESSALENTES. 84
5.5 - SOBRESSALENTES PARA OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS 86
5.7 - Documentação Técnica Específica 87
5.8- TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA 88
5.9- RECEBIMENTO EM FÁBRICA 88
5.10 - GARANTIA DA QUALIDADE 88
6.0 - OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES 88
7.0 - LEVANTAMENTO DE QUANTIDADES DOS DIVERSOS ITENS DO SERVIÇO 90
8.0 - QUALIDADE E GARANTIAS 90
CAPÍTULO II 91
1.0 - GENERALIDADES 91
2.0 - DIÁRIO DE OBRAS 91
3.0 - DISCREPÂNCIAS, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÃO. 92
4.0 - LICENÇAS E FRANQUIAS 92
5.0 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA 93
6.0 - EQUIPAMENTOS 93
8.0 - RELAÇÕES ENTRE CONTRATADA E FISCALIZAÇÃO 94
9.0 - PRESERVAÇÃO DA PROPRIEDADE 94
10.0 - COOPERAÇÃO COM OUTROS CONTRATOS 95
11.0 - INSTALAÇÕES, ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO E OBRIGAÇÕES GERAIS 95
12.0 - DOCUMENTOS GRÁFICOS DE PROJETO 97
13.0 - MATERIAIS E SERVIÇOS 98
14.0 - ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS 99

15.0 - CONTROLE TECNOLÓGICO 100
16.0 - TRANSPORTE 100
17.0 - LEVANTAMENTO DE QUANTIDADES DOS DIVERSOS ITENS DOS SERVIÇOS..... 100
19.0 - PRAZO DE EXECUÇÃO 101
20.0 – RELAÇÃO DE DESENHOS..... 102

- **CONTRATADA deverá prever em seu orçamento, todas as despesas diretas e indiretas, assim como prever todos os possíveis eventuais que possam surgir, para a perfeita execução e conclusão dos serviços listados.**
- **A INFRAERO não aceitará quaisquer reclamações oriundas da falta de conhecimento ou de previsão orçamentária por parte da CONTRATADA para a execução dos serviços previstos em Planilha.**
- **Quando da visita à obra a PROPONENTE deverá analisar as condições em que serão executadas as obras bem como as divergências em relação ao Projeto fornecido junto com os documentos da Licitação. Notando quaisquer divergências em relação ao projeto deverá formalizar os questionamentos à Comissão de Licitação, oficialmente através de correspondência escrita.**
- **Aditivos posteriores não serão aceitos com a alegação de desconhecimento ou por falta de previsão nos desenhos do projeto de equipamentos ou serviços necessários à execução das obras. Isto deve ser alertado pela PROPONENTE antes da data da entrega das propostas.**
- **Não caberá nenhuma reivindicação de quantidades em relação à Planilha do Edital, caso isto não seja levantado, pela PROPONENTE, antes da entrega das propostas.**

INTRODUÇÃO

A presente Especificação Técnica contém a descrição dos serviços para execução do objeto contratual orientando, descrevendo e disciplinando todos os procedimentos e critérios que estabelecerão o relacionamento técnico entre a **CONTRATADA** e a **INFRAERO**.

É objeto contratual a execução das **OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA A REFORMA DO SISTEMA ELÉTRICO DO AEROPORTO DE JACAREPAGUA – RIO DE JANEIRO – R.J , 2º FASE**

CAPÍTULO I

INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS

1.0 - GENERALIDADES

1.1 - DEFINIÇÕES

CONTRATANTE	:	INFRAERO – EMPRESA BRASILEIRA DE INFRA-ESTRUTURA AEROPORTUÁRIA.
FISCALIZAÇÃO	:	ATIVIDADE EXERCIDA PELA SRRJ - SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RIO DE JANEIRO.
PROPONENTE		EMPRESA PARTICIPANTE DA LICITAÇÃO
CONTRATADA	:	PESSOA JURÍDICA CONTRATADA PARA A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE ENGENHARIA.
SRRJ	:	SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RIO DE JANEIRO.
EGRJ		GERÊNCIA DE ENGENHARIA
SBJR	:	AEROPORTO DE JACAREPAGUA - R. J.
CISCEA	:	COMISSÃO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO
KF	:	CASA DE FORÇA
KT	:	CASA DE TRANSMISSORES RADAR
TORRE RADAR	:	TORRE DE SUSTENTAÇÃO DA ANTENA
GNA	:	GRUPO DE NAVEGAÇÃO AÉREA
TWR	:	TORRE DE CONTROLE
PDA	:	PLANO DE DESENVOLVIMENTO AEROPORTUÁRIO

1.2 - NORMAS ADOTADAS

Além do que estiver explicitamente indicado nestas Especificações Técnicas, e nos desenhos referentes ao projeto, para fins de execução da obra, serão obedecidas as seguintes Normas:

- NBR 11301 – ABNT – Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100%) – Procedimento.
- NBR 11840 – ABNT – Dispositivos fusíveis de baixa tensão – Especificação.
- NBR 12912 – ABNT – Rosca NPT para tubos – Dimensões – Padronização.
- NBR/IEC 60947 - ABNT – Disjuntores de Baixa Tensão Industrial – Especificação.
- NBR/IEC 60898 - ABNT – Disjuntores de Baixa Tensão Residencial – Especificação.
- NBR 5419 – ABNT – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas – Procedimento.
- NBR 5597 - ABNT – Eletroduto rígido de aço-carbono, e acessórios, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1 - Especificação.
- NBR 5598 - ABNT – Eletroduto rígido de aço-carbono, com revestimento protetor, com rosca NBR 6414 Especificação.
- NBR 5624 - ABNT – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133 – Especificação.
- NBR 5885 – ABNT – Solda branda – Especificação.
- NBR 6146 – ABNT – Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção. Especificação.
- NBR 6148 – ABNT – Condutores isolados com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750 V – Sem cobertura – Especificação.
- NBR 6150 – ABNT – Eletroduto de PVC rígido – Especificação.
- NBR 6151 – ABNT – Classificação de equipamentos elétricos e Eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos – Classificação.
- NBR 6184 – ABNT – Produtos de cobre e ligas de cobre em chapas e tiras – Requisitos gerais – Especificação.
- NBR 6394– ABNT – Materiais metálicos. Determinação da dureza Brinell – Método de ensaio
- NBR 6808 – ABNT – Conjunto de manobras e controle de baixa tensão montados em fábrica – CMF – Especificação.
- NBR 6812 – ABNT – Fios e Cabos elétricos- Queima Vertical (fogueira) – Método de ensaio.
- NBR 6941 – ABNT – Peças de ligas de cobre fundidas em coquilha – Especificação.
- NBR 7005 – ABNT – Chapas de aço carbono zincadas pelo processo semicontínuo de imersão a quente - Especificação.
- NBR 7285 – ABNT - Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno termofixo para tensões até 0,6/1,0 kV sem cobertura – Especificação.
- NBR 9313 – ABNT - Conectores para cabos de potência isolados para tensões até 35 KV – Condutores de cobre ou alumínio – Especificação.
- NBR 9326 – ABNT – Conectores para cabos de potência – Ensaios de ciclos térmicos e curtos-circuitos – Método de Ensaio.
- NBR 9513 – ABNT – Emendas para cabos de potência, isolados para tensões até 750 V – Especificação.
- NBR IEC 50 (826) – Vocabulário eletrotécnico internacional – Capítulo 826 instalações elétricas em edificações.
- NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão.
- NBR 14039 - Instalações elétricas em alta tensão
- NBR 5456 – Eletricidade geral – terminologia
- NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos.
- NBR 7732 – Cabos elétricos para auxílios luminosos em aeroportos.

- NBR 12971 – Emprego de sistema de aterramento para proteção de auxílios luminosos em aeroportos.
- NBR 8673 – Aeroporto – Conector (plugue e receptáculo) para cabo elétrico para auxílio luminoso.
- NBR 9718 – Transformadores de isolamento para auxílios luminosos em aeroportos.
- NBR 11838 – Transformadores de corrente constante para auxílios luminosos em aeroportos.
- NBR 12801 – Autotransformador regulador de corrente para auxílios luminosos em aeroportos.
- NBR 7733 – Aeroportos – Execução de instalação de cabos elétricos subterrâneos para auxílios luminosos.
- NBR 7288 – Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno.
- NBR 6524 – Fios e cabos de cobre nu meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas.
- NBR 5111 – Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos – Especificação.
- NBR 6880 – Condutores de cobre mole para fios e cabos isolados – Características.
- NBR 5361 – Disjuntor de baixa tensão - especificação.
- NBR 8176 – Disjuntor de baixa tensão – método de ensaio.
- NBR 14039 – Instalação elétrica de Média Tensão (de 1,0 kV a 36,2 kV).
- NBR 7286 – Cabos de potência com isolação sólida extrudada de borracha etileno propileno (EPR) para tensões de 1kV a 35kV.
- NSMA – Normas de Segurança do Comando da Aeronáutica.
- RECON MT - Normas da Light

Na inexistência destas ou em caráter suplementar, poderão ser adotadas outras normas de entidades reconhecidas internacionalmente, tais como:

- IEC 008-1 – Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCB's) – Part 1: General rules.
- IEC 364-5-523 – Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 523 Wiring systems – Section 523: Current-carrying capacities.
- IEC 38 – IEC Standard voltages
- IEC 439-2: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part:2 Particular requirements for busbar trunking systems (busways)
- IEC 479-1 – Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General Aspects.
- IEC 669-1 – Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements.
- IEC 742 – Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements.
- IEC 79-0 – Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements.
- IEC 898 – Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations.
- IEC 947-2 – Low-voltage switchgear and controlgear – Circuit-breakers.
- ANSI - American National Standard Institute

- DIN - Deutsche Industrie Normen
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IEC – International Electrotechnical Commission
- ISO – International Standard Organization
- AMCA – Air Moving and Conditioning Association.
- ARI – American Refrigeration Institute.
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers.
- AWS – American Welding Society.
- EIA – Electronic Industries Association
- FM – Factory Manual .
- FOC – Fire Office Committee.
- IATA – International Air Transport Association.
- ICAO – International Civil Aviation Organization
- IEEE – Institute of Electric And Electronics Engineers.
- IRB – Instituto de Resseguros do Brasil – Portaria 21.
- ISA – Instrument Society Of America.

Sempre com a aprovação do INFRAERO, poderão ser aceitas outras normas de reconhecida autoridade, que possam garantir o grau de qualidade desejado.

Os materiais serão adquiridos considerando a relação de normas acima, porém a Instaladora / construtora responsável pela execução dos serviços, deve efetuar verificação criteriosa, na época da contratação, sobre novas normas ou alterações de normas que tenham entrado em vigor ou ainda que não se encontrem aqui relacionadas.

Para efeito de aprovação, será sempre dada prioridade a materiais e/ou serviços que apresentem certificado de homologação das normas ISO 9000.

As informações contidas neste texto prevalecem, em caso de interpretações dúbias, sobre quaisquer outras normas ou especificações.

2.0 - MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS

Este memorial tem por objetivo direcionar a execução das **OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA A REFORMA DO SISTEMA ELÉTRICO DO AEROPORTO DE JACAREPAGUA – RIO DE JANEIRO – R.J - 2º FASE**

RESUMO DA OBRA:

- Fornecimento e construção de rede de dutos subterrânea de Média Tensão e de Baixa Tensão, com a malha de terra, incluindo o fornecimento de todos os materiais. Os dutos sairão da SE principal, levando cabos dos QMT instalados na SE principal (KF) até: o

QDBT (com o fornecimento e instalação do QDBT); os PC's 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 e NPC's A,B,C,D e ETAR e HANGAR. Na baixa tensão os cabos sairão do QDBT indo até os quadros de distribuição das edificações da INFRAERO.

- Fornecimento e construção das caixas de passagens (CP 09 a CP 27) e caixas de inspeção (CI 5 e 6) nas redes de dutos de Média Tensão e de Baixa Tensão, objeto deste escopo.
- Execução de bases para os PC's e NPC's.
- Execução de bases para os conjuntos de medição e proteção – PC's 3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12 e 13.
- Fornecimento e Instalação dos cubículos QDBT.
- Substituição, fornecimento e instalação de Grupos Geradores, conforme especificação.
- Fornecimento e Instalação das subestações unitárias blindadas externas NPC A,B,C,D, PC7,8 e ETAR, cubículo com chave seccionadora para alimentação da subestação do HANGAR e dos conjuntos de proteção e medição PC 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 e13.
- Interligação dos consumidores aos novos conjuntos de proteção e medição - PC's.
- Substituição, fornecimento e instalação de novos quadros de distribuição de energia normal e em emergência das edificações TPS (TWR) e COA para separar a alimentação dos circuitos existentes em normal e de emergência.
- Serviços de adequação dos circuitos existentes com a separação de cargas normal e emergência no TPS (TWR) e SCI/COA.
- Demolição da SE de entrada (LIGHT) existente e desativada na primeira fase.
- Retirada dos cabos de baixa e de média tensão substituídos e os existentes não utilizados.
- Retirada dos postes e das redes aéreas existentes..
- Retirada dos Quadros e PC's existentes, demolição das respectivas bases e recuperação do piso ou das alvenarias.

2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Na Proposta para a execução das obras, a CONTRATADA deverá apresentar composições de Custos Unitários para todos os serviços, bem como a composição da parcela referente aos Benefícios e Despesas Indiretas BDI.

- Nos custos unitários finais deverão estar incluídas todas as despesas diretas e indiretas, tais como: aquisição de materiais, emprego de equipamentos, instalações e manutenção de canteiro, mão-de-obra, encargos sociais, seguros, controles tecnológicos e topográficos, construção de caminhos de acesso, etc.

- O BOTA-FORA de materiais inservíveis é de responsabilidade e ônus da CONTRATADA, externo à área do Aeroporto, em local apropriado e previsto pela **Prefeitura Municipal de RIO DE JANEIRO – R. J**.

- Em caso de dúvidas quanto à interpretação dos desenhos, deverá sempre ser consultada a FISCALIZAÇÃO.

- ***Caso haja divergência entre o projeto e as especificações, prevalecerá o estabelecido nas especificações, salvo quando houver recomendação explícita em contrário***.

- Todos os ensaios seguirão as Normas da ABNT, salvo indicações em contrário direcionadas pelas Especificações Técnicas.

- Todos os desenhos e demais elementos do projeto a serem fornecidos à CONTRATADA serão entregues sob reserva de qualquer ocasional imperfeição que porventura contenham e que não servirão de argumento para que a mesma se exclua da responsabilidade da perfeita execução dos serviços.

- É obrigatória a visita prévia dos licitantes ao local da futura obra, a fim de melhor avaliarem os serviços que serão executados.

- As obras deverão ser entregues em plenas condições de funcionamento.
- Quando qualquer material entregue no local das obras ou incorporado aos serviços, ou qualquer serviço for considerado de qualidade inferior, não obedecendo às exigências das especificações ou projetos - será considerado insatisfatório, devendo obrigatoriamente ser removido e refeito (substituído) sem ônus para a CONTRATANTE.

- Todos os serviços poderão ser executados em qualquer período do dia: noturno, diurno, sábados e/ou domingos, dependendo exclusivamente das necessidades de cumprimento do prazo da obra, e cumprimento das etapas mensais estipuladas no cronograma físico-financeiro integrante do contrato.

3.0 – SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1 - INSTALAÇÃO DO CANTEIRO

Placa da obra

Na obra, em local visível, será obrigatória a colocação de duas placas. Uma contendo o nome e endereço da empresa contratada para a execução da Obra e a outra contendo o nome e endereço da empresa contratada para a execução do projeto. Ambas deverão ter o nome completo e registro no CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

No caso da CONTRATADA para execução da obra e de seu responsável técnico, os registros ou vistos deverão ser do **CREA/RJ**.

As placas serão confeccionadas de acordo com o modelo abaixo e serão aprovadas antes da sua execução pela FISCALIZAÇÃO.

Obs :

1. Para aplicação da marca da INFRAERO deverá ser observada a norma NI- 21- 02/C(CSO)
2. Para aplicação da marca do Governo Federal, deverá ser observado ao contido no manual

de Identidade Visual fornecido pela SECOM.

3. Na confecção da placa, deverá ser mantida a proporção do desenho acima.
4. Sugestão para dimensionamento da placa com x = 55cm.
5. As logomarcas deverão sempre ser alinhadas no limite inferior do espaço reservado, observando-se o mesmo alinhamento das marcas do Governo Federal e Infraero.

Tapumes

Os tapumes, salvo instruções em contrário da INFRAERO ou exigências da administração local, apresentarão as seguintes características:

- A altura do tapume será de 2,20m;

- Os montantes principais - peças inteiras e maciças com 75mm x 75mm de seção transversal - espaçados de 1,1m, serão de peroba-rosa ou madeira equivalente - a critério da FISCALIZAÇÃO - solidamente fixados ao solo;

- Os montantes intermediários e as travessas - peças inteiras e maciças com 50mm x 50mm de seção transversal, serão de pinho-do-paraná ou madeira equivalente - a critério da FISCALIZAÇÃO;

- Os rodapés serão de tábua de pinho-do-paraná ou madeira equivalente - a critério da FISCALIZAÇÃO - com 300 mm x 25mm de seção transversal;

- Os chapins - a guisa de pingadeira - terão características idênticas a dos rodapés referidos no parágrafo anterior;

- Os mata-juntas - sarrafos de pinho-do-paraná - com 50mm x 50mm ou ripas de peroba com 50mm x 10mm, de seção transversal, serão fixados nos encontros das chapas de vedação;

- As chapas de vedação serão de madeira compensada laminada de 6mm ou 8mm de espessura, com revestimento plástico em uma ou ambas as faces;

- Portão, alçapões e porta - para descarga de materiais e acesso de operários, respectivamente - terão as mesmas características do tapume, com esquadrias de canela-parda ou madeira equivalente - a critério da FISCALIZAÇÃO, devidamente contraventadas, ferragens robustas,

de ferro, com trancas de segurança;

- Todo o tapume, inclusive os montantes, rodapés, chapins, mata-juntas, portão, alçapões e porta, será imunizado com produto à base de naftenato de zinco e pentaclorofenol, aplicado a pistola ou pincel;

- Externamente, todo o tapume receberá pintura protetora e decorativa à base de PVA;

- A construção do tapume, de acordo com as especificações acima, será executada em todo o perímetro do terreno.

Canteiro de Obras

As instalações serão em containers e abrigarão: 1 container para escritório da FISCALIZAÇÃO/Administração da Obra, 2 containers para vestiários e sanitários de operários, 1 container para almoxarifado.

Deverão estar de acordo com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção)

As instalações de canteiro deverão ter boa aparência, e possuir padrões sanitários segundo a NR-18, Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego – n.º 3.214/78.

As instalações deverão atender às Normas pertinentes, em área a ser definida pela FISCALIZAÇÃO, sendo de sua responsabilidade a guarda e segurança destas instalações. A FISCALIZAÇÃO deverá dar o aceite como sendo satisfatórias essas instalações do local.

Por ventura, se houver quantidade excessiva de material, estes deverão ser armazenados em local a ser estabelecido pela INFRAERO.

Os containers para escritórios, almoxarifado, oficina, terão instalação elétrica, serão com largura de 2,20 m, comprimento de 6,20m e altura de 2,50m, chapa de aço com nervura trapezoidal e forro com isolamento termo acústico, chassis reforçado e piso em compensado naval.

Os containers para sanitários terão 4 vasos, 1 lavatório, 1 mictório e 4 chuveiros, serão com largura de 2,20 m, comprimento de 6,20m e altura de 2,50m, chapa de aço com nervura trapezoidal e forro com isolamento termo acústico, chassis reforçado e piso em compensado naval. Incluirão instalação hidro sanitária e elétrica completa.

Os vestiários devem ser compostos de:

- Área de ventilação correspondente a 1/10 (um décimo) de área do piso;
- Iluminação natural e/ou artificial;
- Armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado - Armários para guarda de roupas e utensílios dos operários, confeccionados em chapas de madeira compensada de 6mm de espessura, dotados de portinholas guarnecidas por cadeados. Os armários serão identificados por números para perfeito controle da administração da obra;

O sanitário deverá estar situado em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 (cento e cinqüenta) metros do posto de trabalho.

A ventilação mínima necessária será de 1/8 da área do compartimento.

As instalações hidráulicas - água e esgoto - serão aparentes em tubo de PVC rígido.

A iluminação mínima deverá ser adequada de acordo com a NBR 5413.

3.2 - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Instalações Provisórias de Água

A ligação provisória de água obedecerá às descrições e exigências da administração local.

Os reservatórios serão de fibrocimento, dotados de tampa, com capacidade dimensionada para atender sem interrupção de fornecimento, a todos os pontos previstos no canteiro de obras. Cuidado especial será tomado pela CONTRATADA quanto à previsão de consumo de água para confecção de concreto, alvenaria, pavimentação e revestimento da obra.

Os tubos e conexões serão do tipo soldável para instalações prediais de água fria, em PVC rígido.

O abastecimento de água ao canteiro será efetuado, obrigatoriamente, sem interrupção, mesmo que a CONTRATADA tenha que se valer de caminhão-pipa.

Instalação Provisória de Esgoto Sanitário

Caberá à CONTRATADA a ligação provisória dos esgotos sanitários provenientes do canteiro de obras, à rede local do aeroporto.

Quando o aeroporto não possuir rede de esgotos, a CONTRATADA instalará fossa séptica e sumidouro, de acordo com as prescrições mínimas estabelecidas.

Instalação Provisória de Energia Elétrica

A ligação provisória de energia elétrica ao canteiro obedecerá, rigorosamente, as prescrições da concessionária local de energia elétrica.

Os ramais e sub-ramais internos serão executados com condutores isolados por camadas termoplásticas, devidamente dimensionados para atender as respectivas demandas dos pontos de utilização.

Os condutores aéreos serão fixados em postes de madeira com isoladores de porcelana.

As emendas de fios e cabos serão executadas com conectores apropriados e guarnecidos com fita isolante. Não serão admitidos fios decapados.

As descidas (prumadas) de condutores para alimentação de máquinas e equipamentos serão protegidas por eletrodutos.

Todos os circuitos serão dotados de disjuntores termomagnéticos. Cada máquina e equipamento receberá proteção individual, de acordo com a respectiva potência, por disjuntor termomagnético, fixado próximo ao local de operação do equipamento, devidamente abrigado em caixa de madeira com portinhola.

Caberá à FISCALIZAÇÃO enérgica vigilância das instalações provisórias de energia elétrica, a fim de evitar acidentes de trabalho e curtos-circuitos que venham prejudicar o andamento normal dos trabalhos.

3.3 - FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

Normas

Serão obedecidas todas as recomendações, com relação a segurança do trabalho, contidas na Norma Regulamentadora NR-18, aprovada pela Portaria 3214, de 08.06.78, do Ministério do Trabalho, publicada no DOU de 06.07.78 (suplemento).

Haverá particular atenção para o cumprimento das exigências de proteger as partes móveis dos equipamentos e de evitar que as ferramentas manuais sejam abandonadas sobre passagens, escadas, andaimes e superfícies de trabalho, bem como para o respeito

aodispositivo que proíbe a ligação de mais de uma ferramenta elétrica na mesma tomada de corrente.

Caracterização

As ferramentas e equipamentos de uso no canteiro de obra serão dimensionados, especificados e fornecidos pela CONTRATADA, de acordo com o seu plano de construção, observadas as especificações estabelecidas.

Equipamentos de Proteção Individual

Serão de uso obrigatório os seguintes equipamentos, obedecido ao disposto na Norma Regulamentadora NR-18.

Equipamentos para proteção da cabeça:

- capacetes de segurança: para trabalhos em que haja o risco de lesões decorrentes de queda ou projeção de objetos, impactos contra estrutura e de outros acidentes que ponham em risco a cabeça do trabalhador. Nos casos de trabalhos realizados junto a equipamentos ou circuitos elétricos será exigido o uso de capacete especial;

- protetores faciais: para trabalhos que ofereçam perigo de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos, bem como por radiações nocivas;

- óculos de segurança contra impactos: para trabalhos que possam causar ferimentos nos olhos;

- óculos de segurança contra radiações para trabalhos que possam causar irritação nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de radiações;

- óculos de segurança contra respingos: para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos;

Equipamentos para proteção das mãos e braços:

- luvas e mangas de proteção: para trabalhos em que haja possibilidade de contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos ou cortantes, equipamentos energizados, materiais aquecidos ou quaisquer radiações perigosas. Conforme o caso, as luvas serão de couro, de lona plastificada, de borracha ou de neoprene.

Equipamentos para proteção dos pés e pernas:

- botas de borracha ou PVC: para trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando na presença de substâncias tóxicas;

- calçados de couro: para trabalhos em locais que apresentam riscos de lesão do pé;

Equipamentos para proteção contra quedas com diferença de nível:

- cintos de segurança: para trabalhos em que haja risco de queda.

Equipamentos para proteção auditiva:

- protetores auriculares, para trabalhos, realizados na NR-15 anexo 1 e 2.

Equipamentos para proteção respiratória:

- respiradores contra poeira: para trabalhos que impliquem produção de poeira;

- máscaras para jato de areia: para trabalhos de limpeza por abrasão, através de jato de areia;

- respiradores e máscaras de filtro químico: para trabalhos que ofereçam riscos provenientes de ocorrência de poluentes atmosféricos em concentrações prejudiciais à saúde;

Equipamentos para proteção de tronco:

- avental de raspa, para trabalhos de soldagem e corte a quente e de dobragem e armação de ferros.

Equipamentos de Proteção Coletiva

Bandeja protetora para lixo:

- poderá ser exigida, pela administração local, a instalação de bandejas protetoras para lixo com a finalidade de evitar que fragmentos, advindos da obra, acarretem ferimentos ou danos a terceiros;

- a instalação das bandejas protetoras será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, sem ônus adicionais para a INFRAERO.

Telamento de Fachadas

- serão obedecidas as recomendações da NR-18 relativas ao telamento de fachadas, incluídas no subtítulo Tapumes e plataformas de proteção;

- o fechamento será executado com tela de arame galvanizado n° 14, no mínimo, e malha de 0,03 m, no máximo. Admite-se o emprego de material de resistência equivalente.

Transporte vertical

- transporte vertical de materiais e de pessoas, objeto de subtítulo especifico na NR-18, será executado com os equipamentos e as precauções ali preconizados.

- é terminantemente proibido o transporte simultâneo de cargas e pessoas.

Proteção e combate a incêndio

Em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO serão colocados, pela CONTRATADA, extintores de incêndio para proteção das instalações do canteiro de obras.

Eficientes e ininterruptas vigilâncias serão exercidas pela CONTRATADA para prevenir riscos de incêndio ao canteiro de obra. Caberá à FISCALIZAÇÃO, sempre que julgar necessário, ordenar providências para modificar hábitos de trabalhadores e depósitos de materiais que ofereçam riscos de incêndio às obras.

3.4 - ADMINISTRAÇÃO

Engenheiro Residente

O canteiro de obras será dirigido por engenheiro residente, devidamente inscrito no Crea-Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia da região sob a qual esteja jurisdicionada a obra.

A condução do trabalho de construção será exercida de maneira efetiva e em tempo

integral pelo referido profissional.

Será devidamente comprovada, pela CONTRATADA, a experiência profissional do seu engenheiro residente, adquirida na supervisão de obras de características semelhantes à contratada.

A INFRAERO poderá exigir da CONTRATADA a substituição do engenheiro residente, desde que verifique falhas que comprometam a estabilidade e a qualidade do empreendimento, inobservância dos respectivos projetos e das especificações constantes do Caderno de Encargos, bem como atrasos parciais do cronograma físico que impliquem prorrogação do prazo final da obra.

Todo o contato entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA será, de preferência, procedido através do engenheiro residente.

Encarregado Geral

O encarregado geral auxiliará o engenheiro residente na supervisão dos trabalhos de construção.

O elemento para ocupar o cargo deverá possuir experiência comprovada mínima de dez anos, adquirida no exercício de função idêntica, em obras de características semelhantes à contratada.

Deverá possuir, no mínimo, grau de escolaridade média ou treinamento especializado no SENAI.

Hábitos sadios de conduta serão exigidos ao encarregado geral.

O CONTRATANTE poderá exigir da CONTRATADA a substituição do encarregado geral se o profissional possuir vício de alcoolismo ou demonstrar incompetência para o cargo.

Elementos Auxiliares

Os encarregados de forma, armação, concretagem, alvenarias, revestimentos, instalação elétrica, instalação hidráulica, etc. possuirão, obrigatoriamente, experiência mínima de cinco anos, adquirida no exercício de idênticas funções em obras de características semelhantes à contratada.

Aos encarregados serão exigidos hábitos sadios de conduta.

O dimensionamento da equipe de encarregados auxiliares ficará a cargo da CONTRATADA, de acordo com o plano de construção previamente estabelecido.

Os demais elementos da administração do canteiro de obras, tais como: almoxarifes, apontadores, vigias etc, possuirão, obrigatoriamente, experiência mínima de três anos, adquirida no exercício de idênticas funções.

A INFRAERO poderá exigir da CONTRATADA a substituição de qualquer profissional do canteiro de obras desde que verificada a sua incompetência para execução das tarefas, bem como apresentar hábitos de conduta nociva à boa administração do canteiro.

A substituição de quaisquer elementos será processada, no máximo, 48 horas após a comunicação, por escrito, da FISCALIZAÇÃO.

4.0 - ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

4.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES

4.2.1 – BANCO DE DUTOS

4.2.1.1 - ESCAVAÇÕES

As escavações para os bancos de dutos serão executadas manualmente em material de primeira categoria e de seção retangular conforme projeto.

O material proveniente do corte deverá ser empregado na execução do reaterro da vala.

O material excedente, caso existente, deverá ser destinado a área de bota-fora.

Este serviço deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento de ferramentas, equipamentos e mão-de-obra para execução dos serviços de escavação manual até a cota indicada no projeto, incluindo depósito do material ao lado da vala para posterior reaterro, carga, transporte até a área de bota-fora definida pela Fiscalização, descarga e espalhamento do material excedente.

Deverá ser cotado preço por metro cúbico, medido no corte.

4.2.1.2 – ELETRODUTOS

A linha de dutos principal e as interligação das caixas de passagem e caixas de inspeção, deverão ser executadas com dutos espiralados de 4” ou 100 mm, ref. KANAFLEX ou SIMILAR.

4.3 – BASES DE CONCRETO, CAIXAS DE PASSAGEM E INSPEÇÃO

PREPARO DO CONCRETO

RESISTÊNCIA

A resistência característica fck vale tanto para o preparo do concreto na obra, quanto para o concreto pré-misturado.

AMASSAMENTO

O amassamento será mecânico por betoneiras elétricas ou diesel no canteiro e deverá durar sem interrupção, o tempo necessário para permitir a homogeneização da mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos. Após a adição de água não deverá decorrer mais de 30 minutos até o início do lançamento nas formas.

MATERIAIS

CIMENTO

Somente cimentos que obedeceram as normas da ABNT NBR-5732 e EB-2, serão aqui considerados.

Outros tipos de cimento poderão ser usados na obra, desde que suas propriedades características sejam estudadas suficientemente por laboratório nacional idôneo, e que para eles sejam elaboradas especificações, tendo como base os resultados obtidos nos ensaios.

AREIA

Deverá ser limpa, lavada, áspera, de granulação grossa ou média, conforme o traço do concreto, e de procedência conhecida. Deverão satisfazer as especificações EB-4 da ABNT.

BRITA

Deverá ser extraída de rocha viva, lavada, isenta de capa de pedreira, pó de pedra e de material orgânico. Sua procedência deverá ser conhecida e suas características deverão se enquadrar na EB-4 da ABNT.

ÁGUA PARA CONCRETO

Deverá ser limpa e isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas como sais, metais, óleos, ácidos, álcalis, matéria orgânica, etc. Serão satisfatórias as águas potáveis.

CONCRETAGEM

TRANSPORTE

O concreto deverá ser transportado do local do amassamento para o de lançamento num tempo compatível com o prescrito no item seguinte; o meio utilizado não deverá acarretar desagregação ou segregação de seus elementos, ou perda sensível de quaisquer deles, por vazamento ou evaporação.

Não deverão ser aceitos caminhões tipo basculante.

No caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deverá ser no mínimo igual a três vezes o diâmetro máximo do agregado.

O sistema de transporte deverá sempre que possível, permitir o lançamento direto nas formas; se for necessário depósito intermediário no manuseio do concreto, deverão ser tomadas medidas para evitar a desagregação.

Os veículos de transporte deverão ser limpos internamente, constantemente, para se evitar o transporte de pesos mortos.

A limpeza deve ser feita em local adequado, fora do Sítio Aeroportuário, evitando o acúmulo de argamassas endurecidas em áreas indevidas.

LANÇAMENTO

O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, evitando-se demoras entre o fim do amassamento e o lançamento; de acordo com as características do aditivo, poderá ser aumentado o prazo. Não é permitido o lançamento de concreto pré-misturado.

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e na armadura.

Deverá ser mantida a homogeneidade do concreto. A altura de queda livre não deverá ultrapassar 2 metros. Nas peças delgadas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral e por meio de funis ou “trombas”.

Os traços de concreto, especialmente o bombeável, deverão ser acertados entre a Contratada e a Fiscalização, sendo ensaiados em laboratório credenciado pela Fiscalização para tal.

CONSOLIDAÇÃO DO CONCRETO NOVO / ANTIGO.

Todos os elementos necessários para uma perfeita consolidação do concreto novo/antigo (argamassas especiais, aditivos, adesivos, etc.) devem estar inclusos no custo de fornecimento do concreto.

ADENSAMENTO

Durante, e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado, contínua e energicamente com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não formem “ninhos” ou haja segregação dos materiais; deverá se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

JUNTAS DE CONCRETAGEM

Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, prevista ou não, deverão ser tomadas precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a ligação suficiente do concreto já endurecido com o do novo trecho.

Antes de iniciar-se o lançamento, deverá ser removida a nata e proceder-se ao apicoamento e limpeza da superfície e da junta. Deverão ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços que poderão agir na superfície da junta. A posição das juntas de concretagem deverá ser acordada entre a Contratada e a Fiscalização.

CURA.

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como, mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva, água torrencial, agentes químicos, choques e vibrações na massa do concreto, ou que possam prejudicar a sua aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias após o lançamento do concreto, poderá ser feita mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-se com uma película impermeável. O endurecimento do concreto poderá ser antecipado por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, não se dispensando medidas de proteção contra a secagem.

4.4 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

4.4.01- Painéis de Baixa Tensão

4.4.01.1 - QDBT- GERAL

Desenho unifilar:JCR/GRL/450.056
Desenhos funcionais: JCR/GRL/450.086 a 089 e 092.

Composição dos cubículos:

- Painel - COLUNA 1(COL1) composto de :- Painel auto-sustentável, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores.
- Disjuntor de Baixa tensão - 1600 A, em caixa moldada, extraível, motorizado para ligar e desligar, com contatos auxiliares para o Sigue e intertravamento com outros disjuntores.
- botoeiras para ligar e desligar, sinalização ligado / desligado.
- Chave seleção LOCAL / AUTOMÁTICO/REMOTO.
- Multimedidor eletrônico, com saída para Sigue.
- Dispositivo de supressão de Surto (DPS)

- Painel (COL 2) composto de :- Painel auto-sustentável, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores.
- Conjunto de disjuntores de Baixa tensão , capacidade de projeto, em caixa moldada, com contatos auxiliares para o Sigue.
- Painel (COL 3) composto de :- Painel auto-sustentável, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores.
- Conjunto de disjuntores de Baixa tensão , capacidade de projeto, em caixa moldada, com contatos auxiliares para o Sigue.

- Painel (COL 4) composto de :- Painel auto-sustentável, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores.
- Disjuntor de Baixa tensão - 1600 A, em caixa moldada, extraível, motorizado para ligar e desligar, com contatos auxiliares para o Sigue e intertravamento com outros disjuntores.
- botoeiras para ligar e desligar, sinalização ligado / desligado.
- Chave seleção LOCAL / AUTOMÁTICO/REMOTO.
- Multimedidor eletrônico, com saída para Sigue.

- Painel (COL 5) composto de :- Painel auto-sustentável, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores.
- Conjunto de disjuntores de Baixa tensão, capacidade de projeto, em caixa moldada, com contatos auxiliares para o Sigue.

- Painel (COL 6) composto de :- Painel auto-sustentável, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores.
- Conjunto de disjuntores de Baixa tensão, capacidade de projeto, em caixa moldada, com contatos auxiliares para o Sigue.

- Painel (COL 7) composto de :- Painel auto-sustentável, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores.
- Disjuntor de Baixa tensão - 1600 A, em caixa moldada, extraível, motorizado para ligar e desligar, com contatos auxiliares para o Sigue e intertravamento com outros disjuntores.
- botoeiras para ligar e desligar, sinalização ligado / desligado.
- Chave seleção LOCAL / AUTOMÁTICO/REMOTO.
- Multimedidor eletrônico, com saída para Sigue.

- Painel (COL 8) composto de :- Painel auto-sustentável, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores.

- Disjuntor de Baixa tensão - 800 A, em caixa moldada, extraível, motorizado para ligar e desligar, com contatos auxiliares para o Sigue e intertravamento com outros disjuntores.
- botoeiras para ligar e desligar, sinalização ligado / desligado.
- Chave seleção LOCAL / AUTOMÁTICO/REMOTO.
- Multimedidor eletrônico, com saída para Sigue e para a USCA.

CONDIÇÕES GERAIS

- Os Quadros Gerais e de Distribuição de Energia serão executados conforme discriminação e especificações do projeto executivo Des. JCR/GRL/450.056.

- Os quadros deverão ser nivelados e aprumados. Os quadros deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto esteticamente ordenado.

- Os Quadros de Distribuição de Energia de Baixa Tensão deverão apresentar as características construtivas e técnicas mínimas descritas nos itens a seguir.

4.4.01.2 - Características Construtivas Gerais para o QDBT

a) Os Quadros serão do tipo de auto sustentável, construído em chapa de aço SAE 1020. Serão compostos por caixa e chassi básico que conterá normalmente o disjuntor geral, barramentos (fase, neutro e terra), disjuntores parciais, espelho e porta.

b) Deverão possuir tampas (superior e inferior) removíveis, tampas traseiras e portas frontais. As tampas de acesso superior e inferior deverão ser confeccionadas em alumínio. As tampas flanges deverão possuir vedação em PVC.

c) A porta do quadro deverá possuir vedação de poliuretano espumado e fechos rápidos tipo fenda.

d) Os quadros deverão possuir grau de proteção mínimo IP 21, protegido contra objetos sólidos maiores que 12mm e quedas verticais de gotas d'água conforme NBR-6146.

e) As chapas, antes da pintura, deverão sofrer tratamento superficial mediante limpeza mecânica combinada com tratamento químico. A limpeza deverá ser efetuada com jateamento, e o tratamento químico consistirá de desengraxamento, decapagem e fosfatização.

f) A pintura de fundo será realizada com tinta de base antioxidante ou equivalente. A pintura de acabamento será realizada com tinta eletrostática epóxi a pó na cor cinza Munsell 6,5.

g) O acabamento deverá apresentar aspecto limpo e uniforme, sem manchas e sem irregularidades.

h) O barramento de neutro deverá ser fixado sobre isoladores epóxi e possuir número de saídas equivalente ao número de disjuntores que podem ser instalados e uma entrada com capacidade de conexão do neutro geral de entrada do quadro.

i) O barramento de terra deverá ser fixado diretamente no quadro, sem isoladores, e possuir número de saídas equivalente ao número de disjuntores que podem ser instalados e uma entrada com capacidade de conexão do terra geral de entrada do quadro.

j) Todos os quadros deverão ser identificados com a nomenclatura indicada no projeto através de plaquetas de acrílico com caracteres brancos em fundo preto, medindo no mínimo 50x20mm e aparafusadas nas portas dos mesmos. Na parte posterior e inferior da porta deverá ser prevista uma plaqueta em alumínio com marcação indelével contendo as seguintes informações:

Nome do fabricante ou marca

· Tipo, modelo ou nº de fabricação.

· Ano de fabricação

· Potência, corrente, frequência e tensão nominal.

· N° de fases

· Capacidade de curto circuito e corrente dinâmica

· Grau de proteção

· Massa.

l) As plantas elétricas, contendo os diagramas definitivos de cada quadro serão apresentadas à fiscalização para aprovação. Após a instalação dos mesmos, os diagramas serão armazenados no seu interior em porta-planta confeccionado em plástico apropriado.

m) Os disjuntores deverão ser identificados com plaquetas de acrílico de fundo preto com caracteres brancos com a codificação dos respectivos circuitos.

n) A fixação das plaquetas será feita com cola resistente à temperatura e umidade.

o) Os barramentos dos quadros serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu com 99,9% de pureza, cujas barras serão identificadas através de pintura por cores, conforme a NBR 5410, adotando-se a seguinte codificação:

· Fase A: preto

· Fase B: vermelho

· Fase C: branco

· Neutro: azul

· Terra: verde

· A pintura dos quadros será submetida ao teste de quadriculação de 2x2mm sendo permitido um desmanche de no máximo 1 0%.

p) O barramento deverá comportar uma corrente no mínimo igual à carga instalada mais 20%.

q) As características técnicas de ampacidade dos barramentos deverão atender aos ensaios de elevação de temperatura de acordo com a norma NBR-6808.

r) O barramento principal deverá possuir capacidade de suportar a corrente de curto circuito presumida de projeto com relação aos esforços eletrodinâmicos que aparecerão nas barras até a atuação do dispositivo de proteção do disjuntor geral, conforme NBR-6808.

s) As distâncias de fixação dos barramentos entre si e as partes metálicas do quadro deverão estar compatíveis com a tensão de isolamento prevista no projeto. Os isoladores sobre os quais os barramentos estarão apoiados deverão possuir tensão de

t) isolamento compatível com a tensão nominal de projeto, conforme NBR-6808.

u) Em todos os quadros haverá contatos para indicações de sinalização e comando do SIGUE.

Disjuntores

Os disjuntores de proteção situados na entrada dos painéis serão do tipo abertos, a seco, extraíveis, motorizados, unidade magnética ajustável, com bobinas de abertura e fechamento.

Os disjuntores de interligação serão do tipo abertos, a seco, extraíveis, motorizados, unidade magnética ajustável, com bobinas de abertura e fechamento.

Os demais disjuntores dos circuitos alimentadores deverão ser automáticos, unidade magnética ajustável, do tipo em caixa moldada.

Os disjuntores do tipo aberto serão tripolares, a seco, extraíveis, unidade magnética ajustável, com previsão para operação manual de emergência, equipados com disparadores eletrônicos.

Os disjuntores motorizados serão de operação rápida e o mecanismo de fechamento deverá ser através de energia acumulada em mola carregada por motor que terá sua alimentação em 220 VCA.

Os disjuntores motorizados serão equipados com bobina de fechamento para 125 VCC, que permitirá o fechamento por comando elétrico local, remoto e automático (ver diagramas funcionais).

Os disjuntores motorizados serão equipados com bobina de disparo para 125 VCC, que permitirá a abertura dos disjuntores quando da atuação dos relés de proteção (Shunt trip), ou comando elétrico local, remoto e automático (ver diagramas funcionais).
Os disjuntores motorizados deverão possuir uma posição intermediária para teste, na qual os contatos móveis deverão ficar separados dos contatos fixos, sem que os circuitos de comando, controle e sinalização fiquem desenergizados.
Em todos os quadros, todos os disjuntores gerais e todos os disjuntores parciais deverão ter os seus contatos auxiliares correspondentes, a fim de serem supervisionados pelo SIGUE.

Ver item 5.

4.4.01.3 – Características Principais dos Quadros de Distribuição e seus Componentes (QLFE 1 – TPS; QLF 1 – TPS; QLFE 2 – TPS; QLF 2 – TPS; QDELF 1 –SCI)

4.4.01.3.1 - TIPO

O quadro elétrico de baixa tensão será do tipo metálico de sobrepor para 600 V, de forma a abrigar todos os demais dispositivos constantes do fornecimento.

4.4.01.3.2 - Características técnicas gerais

As características nominais dos quadros são as seguintes:

Tensão nominal. 220V / 127V
Freqüência 60 Hz
Corrente nominal Conforme aplicação
Corrente de curto-circuito Conforme aplicação
Instalação Interna
Sistema Trifásico com neutro aterrado

4.4.01.3.3 - Disjuntores dos circuitos (caixa moldada)

Características nominais

Tipo 3Ø- Moldado, com comando e rearme manual, disparo livre e sem fusível limitador.

Tensão máxima nominal 600 V

Freqüência nominal 60 Hz

Tensão suportável à freqüência 60Hz (1 min.) - 2,2 kV

Correntes nominais : conforme projeto

Elementos de Proteção: sensores térmico e magnético

Curva “C”

4.4.01.3.4 - Normas Técnicas

Todos os disjuntores deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as normas ABTN, IEC-157-1, ANSI ou VDE.

4.4.01.3.5 - Características Construtivas dos Quadros

Disposição Geral

Geral

O quadro elétrico de baixa tensão será construído em chapa de aço espessura 2,65mm (12 MSG), estanque à água, poeira, insetos e quaisquer outros agentes causadores de danos. O grau de proteção deverá ser pelo menos igual IP 54 quando sua instalação for externa e ao IP 43 para uso interno.

O quadro elétrico será de instalação sobrepor, com base de estruturas de perfil em seção “U”, galvanizado a fogo, providos de furos adequados para fixação sobre piso de concreto armado. O Fabricante indicará e fornecerá os detalhes e chumbadores, porcas e arruelas a serem utilizadas na fixação dos quadros elétricos.

As chapas de aço serão lisas, sem mossas, rachaduras ou outras imperfeições e deverão proporcionar um apoio rígido. As seções fabricadas em chapas de espessura não inferior a 2 mm.

O quadro elétrico será suficientemente amplo para facilitar os serviços de inspeção, reparos ou substituição dos componentes que serão instalados em posição conveniente a uma altura que permita ao operador ter fácil acesso. **As dimensões indicadas em projeto são Máximas.**

O acesso ao quadro elétrico será feito pela parte frontal, por meio de porta.

O quadro elétrico ou conjunto será provido de suspiros telados de modo que estejam sendo sempre percorridos por corrente de ar. Esses suspiros serão colocados nas partes superiores e inferiores e as telas serão de aço inoxidável.

Na parte inferior do quadro elétrico, será feita uma abertura, porém fechada por uma placa cega aparafusada, a ser furada posteriormente na obra para a entrada ou saída de cabos. Essa placa deverá ter dimensões adequadas para os cabos de força, controle e reserva.

Barramento e Conexões

O barramento principal deverá ser trifásico de cobre eletrolítico, isolado, com neutro isolado e um barramento de terra, com características elétricas iguais aquelas do disjuntor. Deverão ser fixados à estrutura por meio de isoladores capazes de suportarem os esforços eletrodinâmicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista.

Todas as seções deverão possuir barramentos completos, mesmo aquelas que forem deixadas vazias (para utilização futura).

O isolamento deverá envolver completamente cada barra, exceto nos pontos de conexão com os dispositivos designadores. Nos pontos de conexão entre barras e entre as barras e os equipamentos serão recobertos em prata.

O isolamento das barras, suportes e peças de junção deverão ser de material anti-higroscópico não inflamável.

As partes metálicas de todos os equipamentos e aparelhagens, bem como a estrutura do quadro, deverão estar ligadas ao barramento de terra, para conexão ao sistema geral de terra, através de cabo de cobre de bitola não inferior àquela mostrada no desenho específico dos quadros elétricos.

Os barramentos deverão ser identificados com o seguinte código de cores:

Preto	Fase A
Vermelho	Fase B
Branco	Fase C
Azul	Neutro
Verde	Terra

Tal identificação por cores ocorrerá ao longo de todos os barramentos, podendo ser de forma contínua ou descontínua.

Aterramento

O quadro elétrico terá uma barra de cobre eletrolítico para aterramento, provida de conectores em ambas as extremidades, para ligação de cabo de cobre nu, de seções adequadas.

Materiais

Todos os materiais empregados na fabricação dos equipamentos deverão ser novos e de qualidade, composição e propriedade adequadas aos propósitos a que se destinam e de acordo com os melhores princípios técnicos e práticos usuais de fabricação, obedecendo as últimas especificações das normas ABTN; ASTM; ASME e AWS onde aplicáveis ou outras equivalentes aprovadas e reconhecidas internacionalmente. Sempre será dada preferência pelas normas ABTN.

Placas de Identificação

Placas Principais de Equipamento

As placas de identificação principais deverão ser feitas de aço inoxidável, de características a serem aprovadas pela INFRAERO e os seus dizeres em língua portuguesa, deverão ser gravados em baixo relevo.

A INFRAERO reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação.

Não serão permitidas rasuras ou alterações nas gravações das placas.

Pesos e dimensões deverão ser representados em unidades do Sistema Internacional de Unidades.

As placas de identificação deverão conter indelevelmente marcadas, informações no mínimo de acordo com a norma ANSI C 37.20.

Placas Complementares

Plaquetas e/ou Etiquetas de identificação dos acessórios instalados nos equipamentos deverão ser de acrílico com fundo na cor preta e as legendas de cor branca.

As plaquetas poderão ser afixadas coladas ou parafusadas, não sendo permitida nenhuma outra maneira de afixação.

O Fabricante deverá submeter os dizeres à aprovação da INFRAERO.

A barra mínima deverá ser em acrílico, na cor amarela.
Deverá ter largura máxima de 25 mm.

Componentes

Réguas Terminais

Todas as conexões externas a equipamentos fornecidos por terceiros deverão ser feitas através de réguas terminais. As réguas terminais deverão ser do tipo moldado, com barreiras entre bornes adjacentes. Não serão permitidas réguas terminais nas quais o parafuso de fixação faça contato direto com o fio ou que a prenda por meio de pressão de mola.

As réguas terminais deverão ser de qualidade, resistentes a impactos e que assegurem boa fixação mesmo quando sujeitas a vibração.

Deverão possuir marcas de identificação visíveis em cada terminal, de acordo com o fornecimento básico e os diagramas esquemáticos e de fiação.

Os bornes de reserva deverão ser incluídos na quantidade de aproximadamente 20% de cada tipo usado, porém nunca inferior a cinco bornes sobressalentes em cada régua terminal.

Fiação

Todos os condutores deverão ser flexíveis, formados por fios de cobre eletrolítico de têmpera mole, sem emendas, isolados com composto termoplástico (PVC) do tipo antichama não propagante e auto-extinguíveis ao fogo, classe mínima de isolamento 600 V, sendo que em regime permanente, a temperatura nos condutores deverá ser compatível com a corrente a ser transportada, A seção mínima de qualquer condutor deverá ser de 2.5 mm^2.

Não será aceita a utilização de dois ou mais condutores para perfazer a capacidade de corrente de um único condutor.

Os grupos de fios e cabos deverão ser amarrados com braçadeiras de plástico, não sendo aceita amarração com barbantes ou fitas.

Toda a fiação deverá ser protegida por canaletas de plástico vazadas e com tampas removíveis.

As terminações realizar-se-ão sempre com conectores apropriados sendo tipo agulha ou garfo para os circuitos de potencial C. A;

Além da codificação de cores, os condutores deverão ser marcados individualmente, nas suas extremidades, por meio de anilhas plásticas com inscrições indelevelmente gravadas contendo a identificação do terminal ao qual será conectado.

A interligação entre quadros elétricos deverá ser feita através da régua de bornes, localizada em cada quadro elétrico.

A execução dessa interligação é de inteira responsabilidade do fornecedor.

4 .4.01.4 - QLFE 1 – TPS

Desenho unifilar:JCR/GRL/450.079

Composição do quadro:
Quadro de distribuição luz em chapa de aço # 14, de embutir para 40 disjuntores - linha DIN
Barramento trifásico - 300 A - para quadro de luz - fases
Barramento para quadro de luz - neutro
Barramento para quadro de luz - terra
DISJUNTOR TRIPOLAR geral até 63 A
DISJUNTOR MONOPOLAR termomagnético de 16 A em quadro de distribuição

DISJUNTOR MONOPOLAR termomagnético de 20 A em quadro de distribuição
DISJUNTOR BIPOLAR termomagnético de 20 A em quadro de distribuição
CONTATOR de comando auxiliar
Botoeira de liga
Botoeira de desliga
Borneiras de ligação
Canaleta de plástico para arranjo interno da fiação.
Filtro Supressor de Transientes 40 KA 175V da CLAMPER

4.4.01.5 - QLF 1 – TPS
Desenho unifilar:JCR/GRL/450.079

Composição do quadro:
Quadro de distribuição luz em chapa de aço # 14, de embutir para 40 disjuntores - linha DIN
Barramento trifásico - 300 A - para quadro de luz - fases
Barramento para quadro de luz - neutro
Barramento para quadro de luz - terra
DISJUNTOR TRIPOLAR geral até 63 A
DISJUNTOR MONOPOLAR termomagnético de 16 A em quadro de distribuição
DISJUNTOR BIPOLAR termomagnético de 20 A em quadro de distribuição
CONTATOR de comando auxiliar
Botoeira de liga
Botoeira de desliga
Borneiras de ligação
Canaleta de plástico para arranjo interno da fiação.
Filtro Supressor de Transientes 40 KA 175V da CLAMPER

4.4.01.6 - QLFE 2 – TPS
Desenho unifilar:JCR/GRL/450.079

Composição do quadro:
Quadro de distribuição luz em chapa de aço # 14, de embutir para 40 disjuntores - linha DIN
Barramento trifásico - 300 A - para quadro de luz - fases
Barramento para quadro de luz - neutro
Barramento para quadro de luz - terra
DISJUNTOR TRIPOLAR geral até 63 A
DISJUNTOR MONOPOLAR termomagnético de 16 A em quadro de distribuição
DISJUNTOR MONOPOLAR termomagnético de 20 A em quadro de distribuição

DISJUNTOR BIPOLAR termomagnético de 20 A em quadro de distribuição
CONTATOR de comando auxiliar
Botoeira de liga
Botoeira de desliga
Borneiras de ligação
Canaleta de plástico para arranjo interno da fiação.
Filtro Supressor de Transientes 40 KA 175V da CLAMPER

4.4.01.7 - QLF 2 - TPS
Desenho unifilar:JCR/GRL/450.079

Composição do quadro:
Quadro de distribuição luz em chapa de aço # 14, de embutir para 40 disjuntores - linha DIN
Barramento trifásico - 300 A - para quadro de luz - fases
Barramento para quadro de luz - neutro
Barramento para quadro de luz - terra
DISJUNTOR TRIPOLAR geral até 63 A
DISJUNTOR MONOPOLAR termomagnético de 16 A em quadro de distribuição
DISJUNTOR BIPOLAR termomagnético de 20 A em quadro de distribuição
CONTATOR de comando auxiliar
Botoeira de liga
Botoeira de desliga
Borneiras de ligação
Canaleta de plástico para arranjo interno da fiação.
Filtro Supressor de Transientes 40 KA 175V da CLAMPER

4.4.01.8 – QDELF 1 -SCI
Desenho unifilar:JCR/GRL/450.079

Composição do quadro:
Quadro de distribuição luz em chapa de aço # 14, de embutir para 40 disjuntores - linha DIN
Barramento tifásico - 300 A - para quadro de luz - fases
Barramento para quadro de luz - neutro
Barramento para quadro de luz - terra
DISJUNTOR TRIPOLAR geral até 63 A
DISJUNTOR MONOPOLAR termomagnético de 16 A em quadro de distribuição
DISJUNTOR MONOPOLAR termomagnético de 20 A em quadro de distribuição
DISJUNTOR BIPOLAR termomagnético de 20 A em quadro de distribuição

CONTATOR de comando auxiliar
Botoeira de liga
Botoeira de desliga
Borneiras de ligação
Canaleta de plástico para arranjo interno da fiação.
Filtro Supressor de Transientes 40 KA 175V da CLAMPER

4.4.01.8 – QGENA

Desenho unifilar:JCR/GRL/450.079

Composição do quadro:
Quadro de distribuição luz em chapa de aço # 14, de embutir para 20 disjuntores - linha DIN
Barramento tifásico - 600 A - para quadro de luz - fases
Barramento para quadro de luz - neutro
Barramento para quadro de luz - terra
DISJUNTOR TRIPOLAR geral 500 A
DISJUNTOR TRIPOLAR 400 A
DISJUNTOR TRIPOLAR 150 A
DISJUNTOR TRIPOLAR 63 A
Canaleta de plastico para arranjo interno da fiação.
Filtro Supressor de Transientes 40 KA 175V da CLAMPER

4.4.01.9 – QLF/GNA

Desenho unifilar:JCR/GRL/450.070

Para o QLF/GNA - QUADRO LUZ E FORÇA NAVEGAÇÃO AÉREA - será trocado o disjuntor existente para um Disjuntor Trifásico de 100 A.

4.4.02– CAIXA DE PASSAGEM

As caixas de passagem para a rede de dutos serão em concreto ou bloco de concreto nas dimensões 1,30 x 1,30 x 1,30 m, com tampa de concreto.

4.4.03– CAIXA DE INSPEÇÃO

As caixas de inspeção para a rede de dutos serão em concreto nas dimensões 2,5 x 2,5 x 2,50 m, com tampa de concreto.

4.4.04 - INSTALAÇÃO DAS CABLAGENS

Será fornecimento e instalado cablagem de Média Tensão em cabo de cobre, isolação classe 12,0-20,0 kV , **50mm²**, referência PIRELLI ou SIMILAR E EQUIVALENTE. Serão lançados 4 cabos (3 fases e um reserva).

Será fornecimento e instalado cablagem de Média Tensão em cabo de cobre, isolação classe 12,0-20,0 kV , **35mm²**, referência PIRELLI ou SIMILAR E EQUIVALENTE. Serão lançados 4 cabos (3 fases e um reserva).

Será fornecimento e instalado cablagem de Média Tensão em cabo de cobre, isolação classe 12,0-20,0 kV, **25mm²**, referência PIRELLI ou SIMILAR E EQUIVALENTE. Serão lançados 4 cabos (3 fases e um reserva).

Será fornecimento e instalado cabo de cobre nú, 50mm², referência PIRELLI ou SIMILAR E EQUIVALENTE. Aterramento dos bancos de dutos de média tensão e de baixa tensão.

Será fornecimento e instalado cablagem de Baixa Tensão em cabo de cobre, isolação classe 0,6 / 1,0 kV, nas bitolas de **240mm², 150mm², 120mm², 35mm², 4mm² e 2,5mm²**, referência PIRELLI ou SIMILAR E EQUIVALENTE. Serão lançados 4 cabos (3 fases e um reserva).

4.4.05 – LINHA DE DUTOS MÉDIA TENSÁO

Um banco de dutos será construído para a rede subterrânea de Média Tensão que alimentará as subestações unitárias.

A linha de dutos principal e as interligação das caixas de passagem e caixas de inspeção, deverão ser executadas com dutos espiralados de 4” ou 100 mm, ref. KANAFLEX ou SIMILAR.

OBS: Deverá estar previsto a recomposição do solo a qual fora necessária a abertura de valas para qualquer que seja o fim desta. O mesmo deverá ser recomposto da mesma forma e com o mesmo material que outrora se encontrava no local. A recomposição do pavimento, pintura de sinalização e limpeza, também deverá ser considerada.

4.4.06 – LINHA DE DUTOS BAIXA TENSÁO

Um banco de dutos será construído para a rede subterrânea de Baixa Tensão que alimentará as edificações existentes.
A linha de dutos principal e as interligação das caixas de passagem e caixas de inspeção, deverão ser executadas com dutos espiralados de 4” ou 100 mm, ref. KANAFLEX ou SIMILAR.

OBS: Deverá estar previsto a recomposição do solo a qual fora necessária a abertura de valas para qualquer que seja o fim desta. O mesmo deverá ser recomposto da mesma forma e com o mesmo material que outrora se encontrava no local. A recomposição do pavimento, pintura de sinalização e limpeza, também deverá ser considerada.

4.4.07 – COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE DO SISTEMA ELÉTRICO.

A CONTRATADA fará o estudo da coordenação e seletividade de todo o sistema elétrico do aeroporto e executará a calibração de todos os componentes conforme o resultado dos estudos devidamente aprovados pela Fiscalização.

4.5 – COMPONENTES NAS SUBESTAÇÕES COMPACTAS (PC’S E NPC’S)

Desenhos unifilares:JCR/GRL/450.081a 085

- Cubículos auto-sustentáveis, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores. Possui porta frontal com acesso através de chave, para o disjuntor de baixa tensão. Demais acessos laterais e traseiros são parafusados. Dimensões máximas conforme projeto.
- Pára-Raios para Média Tensão.
- Chave Seccionadora de Média Tensão - Classe 15kv, com aterramento na abertura, com fusível HH, sem acesso exterior, com chave de intertravamento tipo Kirk, abertura sob carga.
- Transformador de potência, classe 15 kV, a seco, com as potências de 500, 300, 225 e 75 kVA, conforme projeto.
- Disjuntor geral de proteção de baixa tensão em caixa moldada, motorizado para abertura e fechamento, com contatos auxiliares NA e NF para sinalização ao SIGUE.

OBS.: todo o conjunto forma uma unidade compacta e sem acesso externo. Todas as portas de acesso possuem chaves.

- Instalação ao tempo. Proteção mínima IP 54.

REF. ORTENG ou equivalente técnico.

4.5.1 – CUBÍCULO DE CHAVE PARA O HANGAR – CLASSE 15 KV

Desenho unifilar:JCR/GRL/450.085

O cubículo de derivação para o HANGAR terá uma chave seccionadora, classe 15 kV e medições de A, V, kWh e kVArh, com envio das informações para o SIGUE.

A chave deverá ser com três posições – ligado, desligado e aterrado – com contatos auxiliares para informação de sua posição para o SIGUE. Deverá ter mecanismo de travamento na posição aterrada.

REF. ORTENG ou equivalente técnico.

4.6- Quadros de Baixa Tensão de Proteção (PC e NPC)

Desenhos unifilares: JCR/GRL/450.049,061a 069, 076.

Os quadros elétricos de baixa tensão, relacionados abaixo, acopladas as subestações compactas PC e NPC serão do tipo metálico auto sustentado, para 600 V, de forma a abrigar todos os demais dispositivos constantes do fornecimento (conforme projeto).

NPC A; NPC D; PC7; PC 8; NPC B; NPC C; NPC F.

4.6.01 - Características técnicas gerais

As características nominais dos quadros são as seguintes:

Tensão nominal. 3Ø - 220V F-F e 127V F-N
Frequência 60 Hz
Corrente nominal Conforme aplicação

Corrente de curto-circuito Conforme aplicação

Instalação Externa – IP 54

Sistema Trifásico com neutro aterrado

4.6.02 - Disjuntores dos circuitos (caixa moldada)

Características nominais

Tipo Moldado, com comando e rearme manual, disparo livre e sem fusível limitador.

Tensão máxima nominal 600 V ; 3Ø

Frequência nominal 60 Hz

Tensão suportável à frequência 60Hz(1 min.)...2,2 kV

Correntes nominais conforme projeto

Elementos de Proteção sensores térmico e magnético

REF. GE ou equivalente técnico.

4.6.03 – - Normas técnicas

Todos os disjuntores deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as normas ABTN, IEC-157-1, ANSI, NEMA-AB1 ou VDE.

4.6.04 – Características construtivas dos quadros

Disposição geral

O quadro elétrico de baixa tensão será construído em chapa de aço, espessura 2,65mm (12 MSG), estanque à água, poeira, insetos e quaisquer outros agentes causadores de danos. O grau de proteção deverá ser pelo menos igual ao IP 54.

O quadro elétrico será de instalação auto sustentado, com base de estruturas de perfil em seção “U”, galvanizado a fogo, providos de furos adequados para fixação sobre piso de concreto armado. O Fabricante indicará e fornecerá os detalhes e chumbadores, porcas e arruelas a serem utilizadas na fixação dos quadros elétricos.

As chapas de aço serão lisas, sem mossas, rachaduras ou outras imperfeições e deverão

proporcionar um apoio rígido. As seções fabricadas em chapas de espessura não inferior a 2 mm.

O quadro elétrico será suficientemente amplo para facilitar os serviços de inspeção, reparos ou substituição dos componentes que serão instalados em posição conveniente a uma altura que permita ao operador ter fácil acesso.

O acesso ao quadro elétrico será feito pela parte frontal e / ou lateral, por meio de porta.

Na porta frontal do quadro elétrico não será permitido nenhuma abertura, devendo possuir chave para a maçaneta.

O quadro elétrico ou conjunto será provido de suspiros telados de modo que estejam sendo sempre percorridos por corrente de ar. Esses suspiros serão colocados nas partes superiores e inferiores e as telas serão de aço inoxidável.

Na parte inferior do quadro elétrico, será feita uma abertura, porém fechada por uma placa cega aparafusada, a ser furada posteriormente na obra para a entrada ou saída de cabos. Essa placa deverá ter dimensões adequadas para os cabos de força, controle e reserva.

OBS: todas as partes metálicas não energizadas deverão ser aterradas.

Barramento e conexões

O barramento principal deverá ser trifásico de cobre eletrolítico, isolado, com neutro isolado e um barramento de terra, com característica elétricas iguais aquelas do disjuntor. Deverão ser fixados à estrutura por meio de isoladores capazes de suportarem os esforços eletrodinâmicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista.

O isolamento deverá envolver completamente cada barra, exceto nos pontos de conexão com os dispositivos designadores. Nos pontos de conexão entre barras e entre as barras e os equipamentos serão recobertos em prata.

O isolamento das barras, suportes e peças de junção deverão ser de material anti-higroscópico não inflamável.

As partes metálicas de todos os equipamentos e aparelhagens, bem como a estrutura do quadro, deverão estar ligadas ao barramento de terra, para conexão ao sistema geral de terra, através de cabo de cobre de bitola não inferior àquela mostrada no desenho específico dos quadros elétricos.

Os barramentos deverão ser identificados com o seguinte código de cores:

Preto Fase A
Vermelho Fase B
Branco Fase C
Azul Neutro
Verde Terra

Tal identificação por cores ocorrerá ao longo de todos os barramentos, podendo ser de forma contínua ou descontínua.

Aterramento

O quadro elétrico terá uma barra de cobre eletrolítico para aterramento, provida de conectores em ambas as extremidades, para ligação de cabo de cobre nu, de seções adequadas.

Todas as partes metálicas, não energizadas dos quadros deverão ser aterradas na malha de terra que deverá chegar até os quadros.

Materiais

Todos os materiais empregados na fabricação dos equipamentos deverão ser novos e de qualidade, composição e propriedade adequadas aos propósitos a que se destinam e de acordo com os melhores princípios técnicos e práticos usuais de fabricação, obedecendo as últimas especificações das normas ABTN; ASTM; ASME e AWS onde aplicáveis ou outras equivalentes aprovadas e reconhecidas internacionalmente. Sempre será dada preferência pelas normas ABTN.

Tratamento das superfícies

Geral

Todas as peças metálicas dos equipamentos deverão ser fornecidas pintadas. As partes ou peças de aço ou de ferro expostas ao tempo e não condutoras, onde a pintura não é tecnicamente recomendável, deverão ser zincadas a quente. Todas as superfícies usinadas que não receberem pintura deverão ser transportadas e armazenadas cobertas de graxa ou de outra proteção antioxidante, facilmente removível, antes da montagem, por um solvente comercial adequado.

Limpeza

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser preparadas de acordo com o seguinte procedimento:

- Remoção dos respingos de soldas e carepas, por meio de esmeril e/ou politrizes, sendo em seguida eliminadas todas as rebarbas e bordas das mesmas;

- Limpeza total de qualquer sujeira e outras impurezas das superfícies por meio de jato de areia ou granalha até o “metal quase branco”. Tais superfícies, depois de limpas com jatos de ar comprimido deverão apresentar uma coloração cinza claro, cujo aspecto deverá coincidir com grau B Sa 2 ½ da norma SIS 055900;

Pintura

Deverão ser aplicadas duas demãos de pintura de base utilizando Primer a base de cromato de zinco em veículo alquídico devendo apresentar espessura mínima de 60 micrômetros com a película seca.

A aplicação final de duas demãos de pintura de acabamento utilizando esmalte sintético em veículo deverá apresentar espessura mínima de 60 micrômetros com a película seca.

A pintura dos quadros deverá ser a pó pelo processo eletrostático. A preparação da superfície deverá ser química, com decapagem e fosfatização.

A pintura de acabamento deverá ser na cor cinza RAL 7032.

A aderência da pintura deverá ser grau 1 conforme a norma MB-985 da ABTN.

O Fabricante deverá incluir tintas de acabamento dos mesmos tipos usados na fábrica em quantidade suficiente para os eventuais retoques a serem feitos no campo.

Zincagem

Cantoneiras e chapas a serem zincadas deverão ser executadas a quente de acordo com a norma ASTM A 123 ou equivalente. Em perfis e chapas a zincagem de partes rosqueadas, cantos vivos e cantos de raios menores de 238 mm deverão suportar quatro imersões no ensaio de Preece, de acordo com a norma NBR 7400.

Parafusos, porcas, arruelas, contra-porcas e ferragens similares deverão ser zincadas a quente, de acordo com a norma ASTM-A 153 ou equivalente, ou ainda zincadas eletroliticamente devendo suportar ainda seis imersões no ensaio de Preece, de acordo com a norma NBR 7400.

Alternativas

O Proponente poderá submeter à aprovação da INFRAERO o processo de tratamento de superfícies normalmente empregado na fabricação do equipamento, desde que tal processo seja equivalente ou superior aos procedimentos acima citados.

Placas de identificação

Placas principais de equipamento

As placas de identificação principais deverão ser feitas de aço inoxidável, de características a serem aprovadas pela INFRAERO e os seus dizeres em língua portuguesa, deverão ser gravados em baixo relevo.

A INFRAERO reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação.

Não serão permitidas rasuras ou alterações nas gravações das placas.

Pesos e dimensões deverão ser representados em unidades do Sistema Internacional de Unidades.

As placas de identificação deverão conter, indelevelmente marcadas, informações no mínimo de acordo com a norma ANSI C 37.20.

Placas complementares

Plaquetas e/ou Etiquetas de identificação dos acessórios instalados nos equipamentos deverão ser de acrílico com fundo na cor preta e as legendas de cor branca.

As plaquetas poderão ser afixadas coladas ou parafusadas, não sendo permitido nenhuma outra maneira de afixação.

O Fabricante deverá submeter os dizeres à aprovação da INFRAERO.

A barra mínima deverá ser em acrílico, na cor amarela.

Deverá ter largura máxima de 25 mm.

Sua fixação e demais detalhes conforme o descrito acima.

Fiação

Todos os condutores deverão ser flexíveis, formados por fios de cobre eletrolítico de têmpera mole, sem emendas, isolados com composto termoplástico (PVC) do tipo antichama não propagante e auto-extinguíveis ao fogo, classe mínima de isolamento 600 V, sendo que em regime permanente, a temperatura nos condutores deverá ser compatível com a corrente a ser transportada, A seção mínima de qualquer condutor deverá ser de 2.5 mm^2.

Não será aceita a utilização de dois ou mais condutores para perfazer a capacidade de corrente de um único condutor.

Os grupos de fios e cabos deverão ser amarrados com braçadeiras de plástico, não sendo aceita amarração com barbantes ou fitas.

REF. ORTENG ou equivalente técnico.

4.7 – COMPONENTES NOS CONJUNTOS DE MEDIÇÃO E/OU DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO (PC'S)

Desenhos unifilares: JCR/GRL/450.049 e 061 a 069.

São os seguintes conjuntos:

PC3; PC4; PC5; PC6; PC7; PC 8; PC9; PC 10; PC11 , PC12 e PC13;

- Cubículos auto-sustentáveis, fabricado com perfis de chapa de aço zincada, espessura 2,65mm (12 MSG), para fixação em piso, através de chumbadores. Possui porta frontal com acesso através de chave, para o disjuntor de baixa tensão. Demais acessos laterais e traseiros são parafusados. Dimensões máximas conforme projeto.

- medidores eletrônicos para kWh com saídas digitais para leitura através do SIGUE.

Os medidores de Kwh a serem instalados deverão ser eletrônicos e possuir saídas RS 485 para possibilitar interligação ao SIGUE, obtendo deste modo a leitura do consumo medido remotamente. (Ver projeto).

- disjuntores de proteção e distribuição.

OBS.:

Todas as partes metálicas, não energizadas dos PC's deverão ser aterradas na malha de terra que deverá chegar até os mesmos.

REF. ORTENG ou equivalente técnico.

4.8 – BANCO AUTOMÁTICO DE CAPACITOR

Desenhos unifilares:JCR/GRL/450.070 e 081

Serão de 40 kVAr e 30 kVAr / 220 V de pelo menos três estágios de 5 kVAr, 5 kVAr e 10 kVAr/ 220V e 20,0 kVAr e 10 kVAr fixo no barramento dos quadros de baixa tensão..

Serão instalados um para o barramento NORMAL do QDBT, outro banco para o barramento de EMERGÊNCIA – QDBT e outro para o NPC A.

Todos os capacitores serão do tipo com dielétrico em polipropileno, metalização em Zinco-alumínio, imerso em óleo isolante biodegradável, alojados em recipientes equipados com câmara de expansão para proteção contra explosão e incêndio.

Os bancos automáticos de capacitores serão montados em armário para montagem elétrica tipo auto-portante, com porta com fechaduras, placa de montagem e base soleira, com as mesmas características construtivas e de acabamento dos quadros elétricos da subestação, possuirão ainda chaves liga desliga, lâmpadas piloto e um regulador automático de fator de potência microprocessado, programável para até seis estágios com as seguintes

características:

- Análise, supervisão e controle do fator de potência;
- Possibilidade de comunicação serial RS 232-C;
- Medição de harmônicos para proteção dos capacitores;
- Possuir indicadores de tensão, corrente freqüência, fator de potência;
- Possuir alarmes de falta de tensão, sub e sobretensão e sobrecorrente.

4.8.1- CLASSIFICAÇÃO

4.8.1.1 - Tipo

Banco Automático

4.8.1.2 - Estilo

- 2(dois) módulos automáticos de 5 kVAr + 1(um) de 10 kVAr + 1 (um) módulo fixo de 10 kVAr
- 2(dois) módulos automáticos de 5 kVAr + 1(um) de 10 kVAr + 1 (um) módulo fixo de 20 kVAr

4.8.2 – CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

4.8.2.1 - Potência

30 kVAr e 40 kVAr

4.8.2.2 - Número de fases

Trifásico - 3 (três) fios fase

4.8.2.3 - Tensão de Entrada

220V (± 10%)

4.8.2.4 - Frequência

60Hz

4.8.2.5- Sinalizações

- Equipamento ligado
- Equipamento desligado.

4.8.3 – CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO

4.8.3.1 - Temperatura

0º a + 55º

4.8.3.2 - Umidade Relativa

50% a 95%

4.8.3.3 - Altitude

Inferior a 100 metros

4.8.4 - ACONDICIONAMENTO

O equipamento deverá ser acondicionado em embalagem de madeira, resistente a transportes rodoviário e/ou aéreo, e também a içamento e deslocamento por empilhadeira.
A proponente deverá apresentar na sua proposta comercial, as informações relativas a este item.

4.8.5 – GARANTIA DA QUALIDADE

O fornecedor estará sujeito em fábrica, a auditoria do sistema de garantia da qualidade do produto do próprio Fabricante (se houver), executada por equipe técnica da INFRAERO. As despesas de transporte e estadia dos técnicos da INFRAERO na localidade da fábrica correrão por conta da INFRAERO.

4.9 – GRUPO MOTOGERADOR

4.9.1 –GRUPO GERADOR

Este sistema é composto por 2 Grupos Geradores de 150 kW cada, tensão de 220 / 127 V, sendo um dos grupos STAND BY, cabendo à USCA o controle de partida e desligamento dos mesmos.

O Grupo Gerador irá prover energia para os barramentos de BT – Barra 2- emergência, do QDBT- KF e será instalado na KF (SE principal) .

Ver des. JCR/GRL/450.070 - JCR/GRL/450.086 a JCR/GRL/450.090.

O sistema de abastecimento será instalado externamente, ao ar livre.

Fabricantes: CUMMINS, STEMAC ou equivalente técnico normatizado

4.9.2 –UNIDADE DE SUPERVISÃO CONTROLE E AUTOMAÇÃO – USCA

A USCA, Unidade de Supervisão Controle e Automação, tem por finalidade controlar e supervisionar a rede comercial e as condições de carga e no caso de irregularidades, acionar, comandar e supervisionar o grupo gerador até o retorno em condições normais.

Des. JCR/GRL/450.086 a JCR/GRL/450.089

4.9.3 - CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO

Funcionamento

A Unidade de Supervisão Controle e Automação deverá funcionar sob comando automático, manual ou teste, sendo esse comando selecionado através de chave seletora de operações localizada na porta da USCA.

Funcionamento Automático

Com a chave seletora de operações na posição "*automático*".

Estando a rede em condições normais, a carga deverá ser alimentada por esta, sendo sinalizado na USCA - "*Rede Alimentando*".

Supervisão da tensão de rede: subtensão na faixa de 90%.

Tempo de confirmação da falha de rede: ajustável de 01 a 12 segundos.

Tentativas de partida: (06) seis.

Após a 3ª tentativa, não ocorrendo partida deverá ser sinalizado "*defeito no grupo*".

Após a partida, ocorrendo estabilização de pressão, tensão e freqüência o grupo deverá assumir a alimentação de carga: tempo máximo de 10 segundos.

Ao normalizar a rede ocorre a transferência grupo/rede.

O grupo deverá permanecer de 01 a 05 minutos, ajustável, para resfriamento, sendo após comandada a parada.

Ocorrendo anormalidade no período de resfriamento, o grupo reassumirá a alimentação de carga.

Funcionamento Manual

Com a chave seletora de operações na posição "*manual*" poderão ser realizadas as seguintes operações:

Partida do grupo, pelo acionamento da chave de partida no painel do motor.

Transferência de carga da rede/grupo e grupo/rede pelo acionamento das respectivas botoeiras.

Parada do grupo, pelo acionamento da botoeira de parada no painel do motor.

Características Especiais De Funcionamento

Grupos Geradores (2 x 150 kW)

Este sistema é composto por 2 Grupos Geradores de 150 kW cada, tensão de 220 / 127 V, sendo um dos grupos STAND BY, cabendo à USCA o controle de partida e desligamento dos mesmos.

4.9.3.1 - COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE CADA GRUPO GERADOR

O sistema será sem escovas (BRUSHLESS), especial para cargas deformantes, e será composto por motor de combustão interna a diesel, gerador elétrico síncrono e unidade de supervisão de corrente alternada, com as características técnicas construtivas de montagem e operacionais, citadas abaixo:

4.9.3.1.1 - MOTOR DIESEL

Características Gerais e Construtivas

- o regime de serviço deverá ser contínuo;
- partida elétrica;
- a rotação do motor deverá ser de 1800 rpm +/- 3% (em vazio até 10% de sobrecarga);
- deverá ser do tipo alternativo, combustão interna, de ignição por compressão, com sistema de injeção direta, turbo alimentado;
- bloco do motor deverá ser construído em ferro fundido, pistão em liga de alumínio, mancais fixos e móveis com casquilhos substituíveis, distribuição e acionamento dos eixos de comando de válvulas e de bombas injetoras por meio de engrenagens;
- o número e disposição de cilindros, o tipo de injeção de combustível e o tipo de aspiração deverá ser compatível com a potência a ser cedida pelo mesmo.

Lubrificação

- O motor deverá contar com um sistema automático de pré-lubrificação;
- A lubrificação do motor deverá ser feita através de sistema composto de: depósito de óleo lubrificante (CARTER), bomba de óleo, filtros de lubrificação, sensor de pressão baixa de óleo e manômetro para indicação da pressão do óleo;
- O CARTER deverá ter capacidade para armazenar óleo necessário ao funcionamento contínuo, a plena rotação e a plena carga;
- Os filtros de óleo lubrificante deverão ser providos de cartuchos filtrantes substituíveis;
- O sistema deverá contar, ainda, com pressostato para alarme e parada automática por baixa e alta pressão de óleo lubrificante, termômetro de óleo e válvula reguladora de pressão;
- O motor deverá possuir uma espera para conexão de um pressostato padrão no seu circuito, a fim de permitir a aferição do pressostato fornecido com o mesmo.

Combustível

A bomba de combustível deverá abastecer de óleo diesel as câmaras de combustão de cada cilindro, de forma adequada;

A bomba alimentadora deverá possuir filtros de tela metálica de forma a evitar que impurezas contaminem o óleo combustível, prejudicando o desempenho do motor;

A injeção deverá ser do tipo direta, e o bico injetor deverá possuir mecanismos que impeçam a passagem do combustível abaixo de determinada pressão, com válvula que permita o retorno do óleo não utilizado na combustão de volta ao tanque de serviço;

O sistema deverá prever filtro separador de água, filtro duplo e regulador de velocidade centrífuga ajustável.

Controle de Velocidade

O Controle de velocidade do motor deverá ser eletrônico e composto basicamente de um sensor de velocidade (PICK-UP) e uma válvula de controle intercalada entre a bomba de combustível e a galeria de alimentação dos injetores, de modo a controlar o combustível fornecido ao motor;

Um regulador eletrônico de velocidade será instalado no gabinete da USCA do grupo gerador.

Sistema de Arrefecimento

O controle de arrefecimento deverá ser direto à água, por troca de calor de radiador;

Deverá compreender o radiador, a bomba d'água e camisas d'água;

A circulação de água deverá ser forçada por bomba centrífuga acionada pelo próprio motor;

O motor deverá dispor de resistências determinadas ao pré-aquecimento da água de arrefecimento, mantendo a temperatura mínima de 50°C. Essa resistência deverá ser alimentada em 220V-2ø. O aquecimento será controlado por termômetro de ponto fixo, alimentado por um circuito exclusivo que sairá do quadro QDLF-1 situado na SE principal (KF), sendo protegido por disjuntor termomagnético tipo caixa moldada.

O radiador deverá ser constituído por folhas de cobre, não sendo aceitos radiadores com componentes em ferro, e deverá ser montado na base do grupo;

O volume de água contido no radiador deverá ser tal, que as perdas por evaporação durante o tempo de funcionamento não reduzam a quantidade de água a um valor prejudicial ao motor;

A ligação entre o motor e o radiador deverá ser feita por meio de mangueiras de borracha armada;

O sistema deverá prever um termostato programado para ativar alarme sonoro e visual, quando a temperatura da água de refrigeração atingir 93°C e paralisar o gerador quando a temperatura atingir 98°C;

O termômetro indicador da temperatura da água de arrefecimento deverá ser dotado de escala graduada e faixa de trabalho adequada;

Deverá ser prevista válvula reguladora de vazão, controlada termostaticamente em função da temperatura da água de refrigeração, para manutenção da temperatura correta de serviço.

Sistema de Aquecimento

O alternador será provido de resistência de aquecimento que ficará ligada somente quando o equipamento estiver inoperante, de forma a evitar a condensação de umidade no interior da máquina. Essa resistência deverá ser alimentada em 220V-2ø, com o circuito que sairá do quadro QDLF/ KF situado na SE principal (KF). Ver DES. JCR/GRL/450.070

Sistema de Admissão de Ar

O motor deverá possuir filtro de ar composto de papel, protegido por tela metálica com sinalização luminosa de advertência no painel, indicando filtro obstruído;

A tomada de ar será interna à sala do grupo gerador, dependendo da necessidade do motor em manter o desempenho especificado;

Deverão ser previstos todos os adaptadores ou luvas, necessários para ligação do sistema de admissão de ar.

Sistema de Escape

O sistema de escape deverá ser apropriado para exaustão vertical e horizontal superior, lançando os gases para fora do prédio (Ver DES JCR/GRL/450.090) e constituído dos seguintes elementos:

Superalimentadores

Silencioso **tipo hospitalar**, acoplado ao superalimentador através de conexão flexível;
Todos os adaptadores ou luvas necessárias para ligação do sistema de escape;
Tubulações de escape, necessárias para acoplamento do silencioso à atmosfera, com saída provida de tampa com contrapeso;
Conexão flexível entre a tubulação de escape e o silencioso.

Sistema de Partida e Parada

O sistema de partida do motor diesel deverá ser constituído de motor elétrico de corrente contínua, alimentado através de um conjunto de retificador/bateria de partida;
A bateria de partida, a ser instalada junto ao grupo gerador, deverá ser fornecida completa com acessórios. Deverá ser tipo chumbo-ácida isenta de manutenção (tipo selada), com tensão de 24Vcc, dimensionada de modo a permitir, no mínimo, 10 partidas sem recarga;
O retificador da bateria de partida deverá ser montado no gabinete da unidade de supervisão de corrente alternada, (USCA), do grupo gerador;
Deverá ser previsto desligamento eletromecânico do motor de partida quando o motor diesel entrar em regime normal de funcionamento, através de pressostato instalado no circuito de óleo lubrificante;
A parada do motor diesel deverá ser efetuada através de solenoide de parada, a qual, ao ser excitada deverá estrangular a passagem de óleo combustível para a bomba injetora;
O solenoide de parada do motor diesel também deverá ser alimentado pelo conjunto retificador/bateria de partida;
Os comandos de partida e parada deverão ser realizados através da unidade de supervisão de corrente alternada, (USCA), devendo ser prevista, no grupo gerador, régua de bornes para chegada dos cabos de comando e controle oriundos destes equipamentos.

Tratamento e Pintura

A estrutura do motor deverá ser tratada a base de jateamento com aplicação de duas demãos de fundo anticorrosivo a base de óxido de ferro, devendo a pintura de acabamento consistir de duas demãos de tinta sintética na cor padrão cinza Munsell número 6,5.

4.9.3.1.2 - ALTERNADOR

Características gerais, construtivas e de acoplamento.

Deverá fornecer uma potência aparente conforme solicitado acima, com 3 fases (4 condutores), tensão fase-fase/fase-neutro: 220/127V, frequência 60Hz, fator de potência maior ou igual a 0,80 indutivo, regime de serviço contínuo, rotação 1800 rpm, distorção harmônica inferior a 3% para Potência nominal e F.P. nominal, reatância subtransitória igual ou inferior a 12%.

A isolação será classe F, resistente à umidade, com tropicalização à prova de fungos e alta rigidez elétrica;

O projeto do alternador deverá prever a elevação da temperatura no enrolamento do rotor acima da temperatura ambiente de 40°C, conforme classe adotada;

O alternador deverá ser capaz de suportar uma sobre-velocidade de 20% durante 2 minutos, sobrecarga máxima de 50% durante 1 minuto e assimetria de carga de 30%;

O alternador deverá ser provido de enrolamento amortecedor;

A excitatriz deverá ser do tipo sem escovas (BRUSHLESS);

O alternador deverá ser montado em conjunto com o motor diesel sobre base única tipo "*SKID*", apoiado sobre berços amortecedores de vibração tipo "*VIBRA-STOP*";

O conjunto deverá possuir olhais de suspensão em número suficiente para o seu correto içamento;

O conjunto deverá possuir um terminal de aterramento para conexão de cabo seção até 95 mm² ;

O acoplamento motor/alternador deverá ser feito através de luva elástica;

A carcaça do alternador deverá ser feita em chapa de aço moldada, soldada eletricamente ou feita em ferro fundido. A usinagem interna deverá permitir o correto acondicionamento da ferragem do estator;

A estrutura deverá ser dimensionada de modo a suportar o peso próprio do gerador e os efeitos elétricos e mecânicos, decorrentes de operação anormal do grupo (sobre-velocidade, transitórios, etc);

O grupo de proteção do alternador deverá ser IP23.

Tratamento e Pintura

O alternador deverá ter sua estrutura tratada a base de jateamento e escavagem, com pinturas de fundo e de acabamento conforme o item 07.01.10.

Estator

O núcleo do estator deverá ser construído em chapas de aço silício, do tipo antienvelhecimento e laminados a frio ou chapa de ferro descarbonizada por tratamento térmico, de forma a possuir grande permeabilidade e baixas perdas específicas;
A montagem das chapas e os canais de ventilação deverão prover um amplo resfriamento;
A fixação do núcleo à estrutura e das bobinas ao núcleo, deverá ter alta resistência mecânica, a fim de permitir um desempenho seguro mesmo nas condições mais severas;
A forma e as dimensões das ranhuras deverão prover baixas dispersões de fluxo magnético e uma curva de desempenho adequada;
Antes do bobinamento, o conjunto carcaça/estator deverá ser tratado com fundo anti-ferruginoso.

Rotor

O eixo do rotor deverá ser construído em aço laminado, ao qual serão fixados os polos do campo;
Os polos deverão ser salientes e feitos em chapas em aço especial com baixo teor de carbono;
As bobinas de campo deverão ser devidamente enroladas sobre os polos, de modo a proporcionar maior rigidez e estabilidade ao sistema rotativo;
O rotor deverá ser balanceado dinamicamente, com precisão de gramas e previsto para suportar os efeitos elétricos de curto-circuito e mecânicos para uma sobrevelocidade de 20%.

Excitatriz

A excitatriz deverá ser do tipo sem escovas (BRUSHLESS);
O enrolamento da armadura da excitatriz deverá ser trifásico, ligado em estrela, sem neutro e com terminais sendo levados a uma ponte retificadora de onda completa, cujos diodos deverão ser fixados ao eixo do alternador;
A saída desta ponte deverá ser conectada à bobina de campo do alternador. Em paralelo com

esta bobina, deverá ser interligado um dispositivo supressor de transitórios ou técnica de enrolamento que produza o mesmo efeito, de forma a proteger o conjunto retificador contra tensões transitórias que possam surgir no campo do alternador;

O núcleo do motor da excitatriz deverá ser em aço silício laminado ou de ferro descarbonetado por tratamento térmico, de alta permeabilidade e baixa perda específica, fixado ao eixo do alternador;

O núcleo do campo de excitatriz deverá ser em aço especial de baixo teor de carbono, e ser fixado à estrutura do alternador;

Bobinas e materiais isolantes

As bobinas deverão ser compostas por condutores de cobre eletrolíticos de alto grau de pureza, de modo a terem baixa resistência ôhmica;

Os esmaltes e vernizes utilizados nas bobinas deverão ser feitos à base de epóxi e possuir classe de isolamento F, no mínimo;

Para os outros isolantes deverão ser utilizados materiais com classe de isolamento B, no mínimo.

4.9.3.1.3 - SISTEMA DE REGULARIZAÇÃO DE TENSÃO

Este sistema deverá ser instalado na USCA.

Será feito através de um regulador de tensão eletrônico e automático que atuará na corrente de campo da excitatriz, mantendo uma regulagem de +/- 2% do valor nominal, para variações máximas de carga (de vazio a plena carga).

Deverá ter tempo de estabilização entre 0,2 e 0,4 segundos, com aplicação de carga nominal sobre o gerador a vazio, seguido da retirada da mesma.

O regulador terá referência trifásica com retificador-controlador de silício, dotado de potenciômetros de ajuste de tensão, intervalos de tensão e ganho.

4.9.3.1.4 - SISTEMA DE PROTEÇÃO E MONITORAÇÃO

Sobretemperatura

Deverá ser feito através de termostato lacrado de fábrica, regulado para a maior temperatura que garanta o funcionamento seguro do motor,na rotação nominal e potência máxima. Este termostato deverá, uma vez que a temperatura tenha atingido um valor maior do que o limite acima especificado, comandar imediatamente o acionamento da solenóide de parada.

Baixa Pressão no Sistema de Óleo Lubrificante

Deverá ser feito através depressostato, lacrado de fábrica, regulado para a menor pressão de óleo lubrificante que garanta o funcionamento seguro do motor, na rotação nominal e potência máxima. Este pressostato deverá, uma vez que a pressão de óleo tenha atingido um valor menor que o limite acima especificado, comandar imediatamente o acionamento da solenóide de parada. A atuação deste sensor deverá ser inibida durante a partida do motor.

Proteção do Motor de Partida

Deverá ser feita através de pressostato regulável, ligado ao circuito de óleo combustível, destinado a interromper o circuito de alimentação do sistema de comando do motor de partida. A atuação desta proteção deverá se sobrepor a qualquer eventual comando de partida que possa ser enviado ao motor.

Proteção Contra Sobrevelocidade

Deverá ser independente do regulador de velocidade, através de relê eletrônico, com possibilidade de ajuste de 5 a 20% acima da rotação nominal do motor. Uma vez que a velocidade do motor tenha atingido um valor maior do que o ajustado, o relê deverá comandar imediatamente o acionamento do solenoide de parada. O ponto de ajuste da proteção de sobrevelocidade será, a princípio, para 1950 rpm (8,3%).

Proteção Contra Ruptura de Correia

O motor deverá ser fornecido com switch para detecção de ruptura da correia de acionamento do ventilador do radiador. Deverá ser previsto o envio deste sinal à unidade de supervisão de corrente alternada do grupo.

Monitoração

Deverão ser previstos, no mínimo, os seguintes instrumentos montados junto ao grupo gerador:

- manômetro para medição de pressão do óleo lubrificante do motor;
- termômetro para medição da temperatura de água de arrefecimento do motor;
- termômetro para medição de temperatura do óleo lubrificante;
- contador de rotações do grupo;
- horímetro.

Fiação de Controle

Deverá ser feita através de cabos de cobre, encordoados, formação mínima 7 fios, classe de tensão de isolamento 0,6/1kV, e classe de isolamento compatível com a temperatura de trabalho do condutor e do local de instalação;
A seção mínima para os cabos de controle deverá ser de 1.5 mm^2 ;
Deverá ser prevista borneira instalada na base do grupo, para interligação de toda fiação externa de controle.

4.9.3.1.5 - SISTEMA DE COMBUSTÍVEL

Tanque de Armazenagem

Os tanques para os Geradores da SE deverão possuir capacidade para, no mínimo, 1000 litros, o que dará autonomia, a plena carga, de ± 10 hora (100L/h);
Os tanque deverão possuir os seguintes dispositivos e características:
a) Tampa de inspeção com diâmetro mínimo de 500mm, aparafusada em flanges soldadas na parte superior do reservatório, possuindo juntas feitas em NEOPRENE;

b) Bocal para medição ou enchimento com diâmetro mínimo de 100mm, rosqueável, com previsão para colocação de cadeado;

c) Tubulação de respiro, de modo a evitar pressões excessivas no interior do tanque, de bitola 2";

d) Terminal de aterramento, para conexão de cabo seção até 35mm² ;

e) Todas as conexões dos tanques deverão ser de aço carbono, DIN-2440, com diâmetro e roscas padronizadas (NPT e BSP). As luvas que compõem as conexões deverão ser soldadas interna e externamente, devendo ter na face externa do tanque, para diâmetros superiores a 2", um anel de reforço de espessura 3/16".

- Deverão ser previstos, ainda, os seguintes acessórios:

a) Indicador externo de nível, em vidro resistente e protegido por guarnição metálica em toda a sua extensão;

b) Régua gravada, em fundo branco e caracteres negros, fixada atrás do indicador de nível, com marcação compatível com a capacidade do reservatório;

c) Registro para drenagem do tanque;

d) Reforços adequados de modo a permitir a instalação do tanque sobre canaletas;

Tratamento e Pintura

e) O tratamento externo deverá consistir de jato abrasivo e raspagem com escova de aço. A pintura de fundo deverá consistir de duas demãos de tinta anticorrosiva à base de óxido de ferro;

f) A pintura de acabamento externa deverá consistir de duas demãos de tinta sintética, na cor padrão cinza Munsell 6,5;

g) Os tanques devem sofrer tratamento interno a base de mastique anticorrosivo HB, o qual é usado para controle de corrosão sobre superfícies que não foram devidamente preparadas;

Bomba de Combustível

Deverá ser especial para líquidos viscosos, com poder lubrificante e isento de impurezas;

- o motor elétrico de acionamento da bomba deverá ser previsto para instalação ao tempo, trifásico, isolamento classe B, a prova de explosão, adequado para trabalho em área classe 1, Grupo D, Divisão 1, do NEC e grau de proteção mínimo IP54;

- O tratamento, tanto da bomba quanto do motor, deverá ser a base de jateamento, devendo

ser completado por duas demãos de tinta anticorrosiva. O acabamento será em tinta sintética, na cor padrão cinza Munsell número 6,5.

Tubulação e acessórios

Todas as tubulações de combustível, inclusive conexões e válvulas, deverão ser fabricadas em aço carbono, preto, classe de espessura de parede DIN-2440, rosca padronizada NPT ou BSP;
Para a interligação do motor às tubulações de alimentação e retorno, deverão ser utilizadas mangueiras armadas, providas dos conectores e adaptadores necessários;
Todas as válvulas utilizadas deverão ser do tipo gaveta;
Deverá ser utilizado filtro de combustível, instalado na tubulação de alimentação do grupo, provido de sistema de by-pass, de modo que o filtro possa ser trocado sem que se torne necessário cortar a alimentação de óleo Diesel ao motor;
A tubulação de combustível passará por canaleta exclusiva no piso e deverá ter aplicada uma demão de tinta anticorrosiva.

Dados de instalação

Toda instalação elétrica, que existir ou for executada, localizada até uma distância de 3m do tanque de combustível, ou das bombas, sem barreira física, deverá ser à prova de explosão, prevista para áreas classe 1, Grupo D, Divisão 1 do NEC.

4.9.3.1.6 - TESTES DE ENSAIOS DO EQUIPAMENTO

A fim de garantir que estão de acordo com os requisitos das especificações técnicas, os equipamentos, materiais e acessórios, objeto do fornecimento, deverão ser submetidos aos seguintes testes e ensaios.

Ensaios sobre Materiais e Componentes

Deverão ser fornecidos, sempre que solicitados, os resultados dos ensaios realizados sobre os materiais ou componentes empregados na fabricação dos equipamentos, de modo a comprovar

a qualidade dos mesmos.
Os ensaios deverão ser realizados obedecendo às prescrições das normas ABTN e ASTM aplicáveis.

Teste de Tipo

Deverão ser fornecidos certificados de exame de tipo, realizados em laboratórios de reconhecida idoneidade, de até 5 anos até a data da proposta sobre protótipos de idênticas características as dos equipamentos ofertados, seguindo as normas ABNT, IEC e ANSI aplicáveis.
Os ensaios de tipo deverão ser os seguintes:

a) Para o motor Diesel

. teste com 50% de carga durante 30 minutos;
. teste com 75% de carga durante 30 minutos;
. teste com 100% de carga durante 1 hora;
. teste com 110% de carta durante 30 minutos;
. teste dos dispositivos de proteção;
. teste de partida.

b) Para os Motores Elétricos Auxiliares (bomba e de partida)

. resistência do enrolamento;
. resistência de isolamento;
. tensão aplicada;
. aquecimento.

c) Para os filtros

. teste hidráulico

d) Para as válvulas

. teste hidrostático e pneumático;
. teste de estanqueidade do engaxetamento.

e) Para o alternador

. resistência ôhmica dos enrolamentos;
. resistência de isolamento dos enrolamentos;
. curva de saturação em vazio;
. curva de curto-circuito;
. tensão aplicada;
. ensaio de aquecimento;
. seqüência de fases;
. ensaio de vibrações;
. manutenção da corrente de curto-circuito;
. desempenho do regulador de tensão;
. ensaio de reatância sub-transitória de eixo direto.

Deverão ser realizados na fábrica, no mínimo, os seguintes testes de rotina:

a) Para o motor Diesel:

. teste com 50% de carga durante 30 minutos;
. teste com 75% de carga durante 30 minutos;
. teste com 100% de carga durante 1 hora;
. teste com 100% de carga durante 30 minutos;
. teste dos dispositivos de proteção;
. verificação dimensional.

b) Para os Motores Elétricos Auxiliares (bomba e de partida)

. inspeção visual e dimensional;
. resistência do enrolamento;
. resistência de isolamento;

. tensão aplicada.

c) Para o Motor a Diesel

. inspeção visual e dimensional;
. estanqueidade.

d) Para o alternador

. inspeção visual e dimensional;
. resistência ôhmica dos enrolamentos;
. resistência de isolamento;
. curva de saturação em vazio;
. curva de curto-circuito;
. seqüência de fases;
. ensaio de vibração;
. tensão aplicada;
. manutenção da corrente de curto-circuito;
. desempenho do regulador de tensão (teste integrado com a USCA);
. ensaio de reatância sub-transitória de eixo direto;
. verificação do equilíbrio de fases.

OBS: Mesmo que não relacionados aqui, outros testes poderão ser solicitados, desde que especificados pelas normas aqui descritas. Os ensaios de rotina serão feitos no conjunto montado nas dependências da montadora e serão assistidos por inspetores a serem designados pela CONTRATANTE.

4.9.3.2 - UNIDADE DE SUPERVISÃO CONTROLE E AUTOMAÇÃO

A USCA, Unidade de Supervisão Controle e Automação, deverão ser microprocessadas e tem por finalidade controlar e supervisionar a rede comercial e as condições de carga e no caso de irregularidades, acionar, comandar e supervisionar o grupo gerador até o retorno em condições

normais.

Fornecimento: duas unidades (uma por grupo)

Normas

Na fabricação, montagem e na execução dos testes dos equipamentos, objeto desta especificação, o FORNECEDOR, deverá obedecer às normas referenciadas no item 03 deste documento, exceto quando claramente indicado de outra forma neste documento.
Deverão ser sempre consideradas as últimas revisões das normas vigentes. Em todos os casos, quando os requisitos específicos estipulados nos itens subseqüentes desta especificação excederem aquelas das normas aplicáveis, deverão prevalecer estes requisitos.

Composição da USCA

Características Elétricas

- Potência : 150 kVA
- Tensão : 220 / 127 V

a) Para força: trifásica, CA, 220 Volts entre fases, 127 entre fase e neutro.
b) Para controle: contínua, 24 volts (com negativo aterrado).

Faixa de variação da tensão
a) Para força + / - 10% em relação ao valor nominal.
b) Para controle: + / - 2,5%, em relação ao valor nominal.

- Freqüência: 60 Hz + / - 5%, em regime contínuo.
Forma de onda de tensão:
Os circuitos da USCA devem ser projetados prevendo-se carga constituída de retificadores a tiristor ou a transdutor, considerando-se uma distorção harmônica total (máxima) de 15%.

Lógica de Comando

A lógica de comando deverá ser efetuada por circuitos eletrônicos. A lógica de comando a ser empregada deverá ser a mais atual e simples possível.
Deverá ser empregada lógica de comando microprossessada.
A escolha do grupo gerador Líder será feita pela lógica de comando dos grupos e deverá contemplar um grupo a cada semana.

Fabricantes: Cuminns, Stemac, Maquigeral ou equivalente técnico normatizado.

Barramentos e conexões:

a) A USCA deverá apresentar 3 barramentos de fase, 1 de neutro e 1 de terra.
b) As distâncias entre fases, fase-neutro e fase-terra, devem estar de acordo com as normas brasileiras e internacionais.
c) O barramento de força deve ser de cobre eletrolítico, têmpera dura, classe de tensão do isolamento 1kV, devendo resistir térmica e mecanicamente aos efeitos de corrente de curto-circuito que circulam nas barras provenientes de qualquer fonte, sem causar deformações permanentes, problemas nos suportes, etc.
d) A barra de terra deve ter capacidade, no mínimo, igual a 50% da capacidade do maior barramento instalado, e deverá ser conectada a toda estrutura metálica.
e) Os barramentos e conexões devem ter como limite de elevação de temperatura do ponto mais quente, 30ºC acima de 40ºC ambiente. A temperatura das conexões de terra não deve exceder 150ºC, quando estas forem percorridas pela maior corrente de curto para terra, por um período de 10 segundos.
f) As barras devem ser pintadas e as cores das fases devem ser A - preto, B - vermelho, C - branco, a serem identificadas claramente por letras, em preto, "A", "B" e "C". O neutro será na cor azul, e o terra na cor verde ou verde e amarelo.
g) Os barramentos devem possuir os locais de conexão devidamente tratados (prateados), para obter perdas mínimas.

Fiação e Blocos Terminais

a) Toda a fiação de controle, medição e força deve vir instalada, incluindo a fiação de interligação de módulos e para dispositivos que tenham previsão para instalação. Também deve ser prevista fiação e blocos terminais para módulos futuros e monitoração remota dos parâmetros de estado da USCA.

b) Os condutores deverão ser de cobre trançado, com isolamento termoplástico não propagador de chama e classe de tensão compatível com a tensão de serviço.

c) A fiação não pode possuir emendas.

d) Todas as extremidades de fios e cabos condutores devem ser providos de terminais apropriados e identificados através de anilhas de plástico, contendo números ou letras iguais aos dos terminais a que se destinam.

e) Os fios condutores para circuitos de baixa potência devem ser do tipo flexível.

f) A fiação deve ser livre, acondicionada em calhas ou canaletas. Na impossibilidade de utilizar o processo acima, a fiação pode correr em tubos plásticos flexíveis ou ser presa em chicotes, através de cintas plásticas.

g) Os blocos terminais devem ser do tipo moldado, com parafusos do tipo pressão. Devem ser deixados terminais vagos, num mínimo de quatro, em cada régua de blocos terminais, devidamente identificadas.

h) Os blocos terminais devem ser compatíveis com a bitola dos fios e cabos utilizados.

Instrumentos de Medição

a) Os instrumentos devem ser eletrônicos com display de navegação frontal, para leitura de grandezas por fase e trifásicas (corrente, tensões;potência ativa, reativa e total; nível de harmônicas em corrente e tensão; frequência; horas de funcionamento; histórico de acionamentos e paradas; defeitos; saídas seriais).

Cada USCA deverá ter o seu conjunto de medição. Deverá ser previsto um medidor para as mesmas funções e que medirá o conjunto dos três geradores.

Chaves de Controle e Botões de Comando

a) Devem ser para montagem em painel, de construção robusta, de contatos prateados e

protegidos contra umidade e poeira.

b) As chaves de controle devem ser equipadas com punho, com moldura (ou quadro) para inscrições, protegidos por plástico transparente de fácil remoção pela frente.

Distribuição de Força

a) Para a USCA

Dispositivos de força automáticos, montados na própria USCA e constituída dos seguintes componentes:

- disjuntores tripolares, com comando de abertura e fechamento elétrico, em corrente retificada possuindo contatos auxiliares (2NA+2NF) para sinalização remota.
- três transformadores de corrente 400/ 5A para fornecer informações da corrente de carga ao amperímetro.

Contatores

a) Devem ser capazes de operar com 85% da tensão nominal e não desligarem com uma queda de tensão de até 20% em relação ao valor nominal. Devem também suportar, continuamente, o valor de 111% da tensão nominal. A dissipação de energia na bobina dos contatores não deve ultrapassar a 80% da sua potência nominal, considerando tensão de alimentação nominal.

b) Devem ser adequados para montagem em quadros fechados com ventilação natural.

c) Os contatos auxiliares devem ser de acionamento mecânico provocado pela movimentação dos contatos ou polos principais.

d) Características

- Número de fases: 3;
- Classe de tensão de isolamento: 600 V (NEMA) ou 500 V (IEC);
- Tensão nominal: 220 / 127V;
- Frequência: 60 HZ;
- Número mínimo de operações à corrente nominal: 500.000.

e) Normas aplicáveis: VDE 0660, IEC 158-1, VDE 3110, NB 222.

Semicondutores

a) Todos os Semicondutores devem ser de silício, exceto nos casos em que for comprovada a vantagem do uso de outro material.

Relés

a) Devem ser de confiabilidade, do tipo de encaixe (plug-in), providos de argola retentora de pressão ou dispositivo de efeito equivalente, a fim de que seja assegurado, sempre, um bom contato elétrico.
Todos os contatos devem ser rigorosamente protegidos contra penetração de poeira e umidade.
b) Deve ser minimizado o número de tipos e marcas de relés.

Cartões de Circuito Impresso

a) Devem ser, preferencialmente, do tipo de encaixe (plug-in). Pode ser utilizado cartão com terminais tipo pino com encaixe individual por pressão, desde que fiquem comprovadas as qualidades e a confiabilidade deste tipo de conexão.
b) Devem ser de fibra de vidro, ou de outro material com características técnicas, mecânicas e de isolamento comprovadamente equivalentes.

Transformadores e "Choques"

a) Os enrolamentos devem ter impregnação que os proteja contra umidade. O empilhamento do núcleo deve ser suficientemente firme e outros cuidados devem ser tomados para reduzir, ao mínimo possível, a vibração das lâminas.
b) Todos os transformadores e "*choques*", após totalmente montados devem ser impregnados de forma global com verniz protetor adequado.
c) Outras características de transformadores e "choques" deverão obedecer às normas ABNT.

Supervisão e sinalização

a) Todos os pontos dos cartões de circuito impresso considerados importantes no procedimento e pesquisa de defeitos, devem apresentar pinos numerados apropriados para conexão de garras tipo jacaré, ou serem levados a bornes situados em painéis frontais de fácil acesso. As respectivas numerações devem constar do Manual relativo a USCA.

Alimentação do circuito de controle de bateria de partida do grupo gerador.

a) A USCA deve ser dotada de uma fonte de corrente contínua (Retificador) dedicada a flutuar e carregar as baterias de partida do grupo gerador. Deve existir, também, uma segunda fonte de corrente contínua dedicada a flutuar e carregar baterias de uso exclusivo dos circuitos de controle e sinalizações da USCA.

b) As fontes de Corrente Contínua devem ser instaladas na própria USCA, devendo possuir correntes nominais de saída e tensões de flutuação e carga compatíveis com o tipo de bateria utilizada, que deverá ser chumbo-ácida automativa, isenta de manutenção (selada).

c) A fonte de Corrente Contínua deverá possuir fusíveis de proteção na entrada em VCA e na saída em VCC, uma chave seletora para as funções "*desligada*" / "*automática*" (flutuação)/ "*carga*", voltímetro para tensão de saída VCC e amperímetro para corrente de saída ACC.

Alimentação para bomba de Combustível

Deverá ser prevista, na USCA, uma saída protegida por fusíveis, para alimentar o sistema de comando da bomba de transferência ou abastecimento de combustível. Esta saída deverá ser trifásica, 4 fios, com bases para fusíveis DIAZED.

Alimentação da resistência de pré-aquecimento do motor

Deverá ser previsto, na USCA, um sistema de alimentação para resistência de pré-aquecimento da água de arrefecimento do motor, composto basicamente de disjuntor termomagnético e termostato para controle de temperatura. A tensão de alimentação deverá estar de acordo com as características do resistor de aquecimento instalado no motor.

Demais Componentes elétricos

a) Todos os componentes devem ser dimensionados conforme suas condições específicas e para operar continuamente a 45ºC de temperatura ambiente. As inconveniências ou restrições de um determinado componente devem ser considerados em sua aplicação.Como folga mínima deve ser utilizado, no máximo, 80% das potências ou capacidades máximas das partes dos componentes, incluindo contatos elétricos, especificados pelo Fabricante.
b) Bandejas, módulos em geral e todos os painéis de montagem devem ser convenientemente aterrados.
c) As lâmpadas podem trabalhar entre 70% e 80% de sua tensão nominal.

Distribuição de Componentes

a) Os componentes da USCA devem ser dispostos tomando por base, em ordem prioritária decrescente, os seguintes requisitos.

Evitar fluxo de calor sobre Semicondutores e outros componentes mais sensíveis à temperatura.
Simplicidade e curto percurso de barramentos e/ou cabeação, sobretudo nos casos possíveis de induzirem ou captarem radiações indesejáveis.
Restringir, ao mínimo possível, as possibilidades de curto-circuito provocadas por descuido do operador na utilização de ferramentas.
Montagem dos componentes mais pesados, tais como transformadores e choques, o mais próximo possível da base do gabinete, sendo providos de alças e com terminais de ligação protegidos.

b) Os instrumentos de medição, lâmpadas, chaves manuais e botões, devem ser embutidos no painel basculante, sendo possível à visão e acesso total a esses componentes, mesmo com a porta do gabinete fechada.

Estrutura

A USCA deverá ser abrigada em gabinete metálico sustentável, com estrutura rigidamente montada e resistência mecânica adequada, tipo blindado, com chapas de aço 14USG

dobradas, com abertura inferior e superior para acesso de cablagem. O acesso para manutenção deverá ser através de portas frontal e posterior com abertura através de dobradiças.

Tratamento da Chapa de Pintura

Todas as partes deverão sofrer tratamento superficial mediante limpeza mecânica combinada com tratamento químico.

A limpeza mecânica deverá ser executada através de jateamento ou lixamento, enquanto que o tratamento químico deverá passar por um processo de desengraxamento, decapagem e fosfatização.

A pintura de fundo deverá ser realizada aplicando-se "*Wash-Primer*" ou qualquer tinta bas antioxidante equivalente técnico normatizado.

A pintura de acabamento deverá ser realizada aplicando-se duas demãos de tinta epóxi, a pistola, em ambiente isento de partículas de poeira em suspensão.

Poderá também ser adotado o processo eletrostático para aplicação da pintura epóxi de acabamento, mantendo-se os processos de tratamento superficial da chapa.

A cor de acabamento deverá ser em cinza, padrão Munsell N 6,5.

O acabamento deverá apresentar aspecto limpo e uniforme, sem manchas na pintura e apresentar qualquer irregularidade decorrente de imperfeições na chapa ou do processo de pintura.

Instrumentos

Os instrumentos devem ser eletrônicos com display de navegação frontal, para leitura de grandezas por fase e trifásicas (corrente, tensões;potência ativa, reativa e total; nível de harmônicas em corrente e tensão; frequência; horas de funcionamento; histórico de acionamentos e paradas; defeitos; saídas seriais).

Botoeiras

Partida;

Parada;

Liga carga REDE;

Liga carga GRUPO;

Desliga carga;

Teste de Lâmpadas;

Emergência;

Reposição;

Silenciar alarme sonoro.

Sinalização (visual e sonora)

O estado operacional do sistema sob supervisão da USCA deverá ser sinalizado através de lâmpadas e alarme sonoro, com a seguinte codificação para:

rede normal - lâmpada verde;

grupo ligado - lâmpada verde;

carga ligada - lâmpada verde;

teste - lâmpada verde;

operação manual - lâmpada vermelha;

operação automática - lâmpada verde;

rede anormal - lâmpada vermelha + alarme sonoro;

falha de partida - lâmpada vermelha + alarme sonoro;

tensão grupo anormal - lâmpada vermelha + alarme sonoro;

pressão óleo lubrificante - lâmpada vermelha + alarme sonoro ;

temperatura sistema - lâmpada vermelha + alarme sonoro;

arrefecimento anormal - lâmpada vermelha + alarme sonoro;

sobrecarga no gerador - lâmpada vermelha + alarme sonoro;

tanque combustível nível mínimo- lâmpada vermelha + alarme sonoro.

Proteção

Fusível na entrada de alimentação CA provenientes da rede.

Fusíveis na entrada de alimentação CA provenientes do grupo.

Fusíveis na entrada de alimentação CC provenientes da bateria.

Disjuntores para circuitos auxiliares.

Comandos Manuais

Chave Seletora de Operação

desliga - o funcionamento deverá ser inibido e a alimentação dos consumidores na saída da USCA deve ser interrompida.

manual - Todos os comandos deverão ser executados através da atuação do operador.

Teste - o grupo funciona em vazio, por tempo determinado pelo operador, não havendo a transferência da rede/grupo ou grupo/rede, testando apenas o seu funcionamento.

Automático - os comandos deverão ser executados através da atuação dos sensores.

Chaves Seletoras de Tensão

As duas chaves deverão permitir a atuação de cada um dos dois voltímetros CA para as leituras de tensão fase-fase e fase-neutro da rede comercial ou do grupo.

Chave Seletora de Corrente

Deverá permitir a utilização do mesmo amperímetro CA para leituras das três correntes de fase demandadas pelas cargas.

Comando Automático

Acionamento da partida do grupo, na decorrência de anormalidade da rede primária de energia, através de relés de subtensão.

Conexão das cargas ao Grupo, durante a anormalidade da rede, após o grupo atingir a condição de regime.

Desligamento do Disjuntor de grupo e conexão das cargas à rede, após a confirmação do restabelecimento da rede com acionamento do circuito de parada do grupo, depois deste funcionar por mais cinco minutos, em vazio, para diminuir a temperatura do bloco do motor.

Parada do grupo imediatamente após a detecção de:

falha na partida;
pressão de óleo lubrificante baixa;
freqüência anormal na saída do grupo gerador;
temperatura alta da água de resfriamento;
tanque com nível de combustível mínimo.

O desligamento do Disjuntor de Grupo e acionamento do Sistema de Parada do grupo na ocorrência de:

tensão do grupo anormal;
sobrecarga no gerador.

Operação

Com a chave seletora de operação na posição "*manual*", a lâmpada de "*operação manua*l" acenderá. Todos os comandos deverão ser feitos diretamente através de botoeiras, de maneira independente do sistema automático de acionamento, como se segue:

Liga a carga à rede - acende a lâmpada de carga ligada;
Desliga a carga da rede - apagar a lâmpada de carga ligada;
Partida do grupo gerador - acende a lâmpada grupo ligado;
Liga carga ao grupo - mantém acesa a lâmpada grupo ligado e acende a lâmpada carga ligada;
Desliga carga do grupo - apaga a lâmpada carga ligada e mantém acesa;
Parada do grupo - apagam todas as lâmpadas, exceto a lâmpada rede normal;

Automática

Com a chave seletora de operações na posição automática, a energia estará sob controle da USCA;

Havendo falta de rede comercial, falta de uma ou mais fases ou variações fora da faixa de 10% do valor nominal da tensão, deverá ser interrompido o fornecimento de energia comercial, sendo acionado sistema de partida do grupo gerador para o qual, após este ter atingido os seus valores nominais de tensão e frequência, será transferido do grupo para a carga, sendo esta operação executada em tempo ajustável, e acompanhada da sinalização correspondente. O tempo necessário para a partida do grupo até a transferência de carga, conforme o automatismo acima descrito será de até no máximo 30 segundos.

Apagará a lâmpada tensão rede normal;
Acenderá a lâmpada tensão rede normal;
Acenderá lâmpada grupo ligado;
Acenderá lâmpada carga ligada;

Para casos de falhas na partida do motor, o circuito será acionado seis vezes, em tentativas temporizadas, após o que, não se verificando a entrada do motor em funcionamento, o circuito se desligará definitivamente, acendendo uma lâmpada que indicará "falha partida" que ficará memorizada, fazendo soar o alarme sonoro.
O tempo de acionamento e parada do motor de arranque deverá ser ajustável, compatibilizando-se com o sistema de temporização aplicado.
Haverá a partida do grupo, com a consequente transferência da carga, e a USCA deverá supervisionar:

Tensão do grupo gerador;
Temperatura do motor;
Pressão do óleo do motor;
Sobrecarga no gerador;
Frequência nominal;
Nível de óleo diesel do tanque combustível;
Retorno da energia comercial.

Caso haja anormalidades em qualquer dos itens acima (com exceção do último), as lâmpadas indicadoras correspondentes de tensão do grupo anormal, temperatura anormal, pressão anormal, tanque combustível nível mínimo, sobrecarga e frequência anormal, deverão estar

acionadas, além de soar o alarme e haver o desligamento do motor diesel.
No retorno da energia comercial, a transferência de carga do grupo para a rede deverá ser realizada após um tempo ajustável de 1 a 10 segundos, para com isto conseguir-se evitar as instabilidades de retorno da energia primária (Rede).
Após a transferência, deverá ser previsto um tempo de operação em vazio para refrigeração do grupo, em seguida ocorrerá o desligamento completo do sistema.

OBS: Independente da chave seletora se encontrar na posição Manual ou Automático, deverá haver permissão para que o SIGUE (Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia) , remotamente, possa comandar a partida do Grupo Gerador.

Componentes

Todos os componentes de quadro deverão ser rigorosamente montados, porém com facilidade de remoção quando necessário.
Todos os componentes implantados na USCA deverão ter equivalente técnico normatizados facilmente disponíveis no mercado nacional.

Acessórios

Resistência de aquecimento comandada por termostato.
Iluminação interna com lâmpada incandescente, uma na parte da frente e outra na parte de trás da USCA, acionada por chave fim de curso instalada na porta da frente e alimentada em 220VCA.
Tomada bipolar interna com capacidade de 10A/250VCA alimentada em 220VCA - 2ø.

Refrigeração

Deverá ser natural, por convecção do ar através das venezianas laterais e posteriores do gabinete, com proteção contra contato acidental com dedo ou objetivos similares e contra gotas d'água caindo da vertical.

Identificação

Todos os medidores, chaves, botoeiras e sinalizadores deverão ser identificados com plaquetas de acrílico preto com caracteres brancos.

Os componentes internos do painel deverão ser identificados com fitas adesivas, resistentes às altas temperaturas.

Serigrafia aplicada diretamente nos bornes terminais do painel.

Placa funcional, localizada na parte interna inferior da porta frontal, com inscrições indeléveis.

Informações disponíveis para o SIGUE

Deverá ser disponibilizado na USCA, as seguintes informações que serão enviadas ao Sistema SIGUE:

potência ativa - 4-20mA
potência reativa - 4-20mA
tensão na fase R - 4-20mA
tensão na fase S - 4-20mA
tensão na fase T - 4-20mA
corrente na fase R - 4-20mA
corrente na fase S - 4-20mA
corrente na fase T - 4-20mA
chave seletora Aut/Man/Rem. - contato seco
freqüência do grupo - 4-20mA
consumo da barra - 4-20mA
grupo funcionando - contato seco
grupo na barra - contato seco
quadro ligado - contato seco
defeito no carregador-retificador - contato seco
nível do combustível alto - contato seco
nível do combustível baixo - contato seco
baixa tensão na bateria - contato seco
sobretemperatura d`água de refrigeração do motor - contato seco

falha de partida do grupo - contato seco
sobrevelocidade do grupo - contato seco
relé de sobretensão - contato seco
relé de subtensão - contato seco
relé de subfrequência - contato seco
relé de bloqueio - contato seco
temperatura de pré-aquecimento baixa - contato seco
falha na parada do grupo - contato seco
relé de sobrecorrente - contato seco
status da chave seletora man/autom. - contatos secos

TREINAMENTO DO PESSOAL DA MANUTENÇÃO

- Os funcionários da manutenção do Aeroporto deverão ser treinados para operar e dar manutenção nos equipamentos.
- Todos os custos inerentes a estes treinamentos deverão estar previsto.

5.0 INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS, TREINAMENTO E PEÇAS SOBRESSALENTES.

5.1 – Este item é valido para todos os equipamentos a serem fabricados, montados e fornecidos. Refere-se também a entrega final das instalações.

5.2 – TREINAMENTO

A CONTRATADA deverá promover o treinamento, com no mínimo 10 (dez) horas-aula, para técnicos da INFRAERO, nas dependências do Aeroporto de Jacarepaguá, junto às instalações efetuadas, envolvendo aspectos teóricos e práticos da utilização do sistema.
Deverá também ser ministrado curso de treinamento de técnicos a serem indicados pela INFRAERO, relativamente à operação e manutenção do sistema, com um mínimo de 20 (vinte) horas-aula.
A documentação técnica do sistema fornecido e instalado e o material didático relativos aos cursos mencionados acima, deverão ser entregues sete dias antes do início dos cursos.
Todo o treinamento deverá ocorrer sem qualquer ônus adicional, para a INFRAERO.

Para o programa de treinamento, deverá ser apresentado no mínimo os seguintes tópicos:

- diagrama em bloco do sistema;
- "start-up" do sistema;
- Principais comandos;
- manutenção preventiva, corretiva, falhas mais freqüentes;

5.3 - ENSAIOS, TESTES E VERIFICAÇÕES NO CAMPO – ENTREGA FINAL.

Até 30 (trinta) dias corridos antes da data prevista para a ENTREGA FINAL dos itens do Fornecimento, a Contratada deverá enviar para apreciação e aprovação da INFRAERO um roteiro/cronograma detalhado das atividades da ENTREGA FINAL **–** Manual de ENTREGA FINAL.

A ENTREGA FINAL será constituída da verificação detalhada dos itens abaixo, seguindo o correspondente Manual de ENTREGA FINAL aprovado pela INFRAERO:

- Se todo o escopo contratado foi fornecido;
- Se todos os equipamentos,e sistemas instalados possuem as características especificadas no Contrato / Projeto;
- Se todos os serviços foram prestados com a qualidade contratada;
- Se toda Documentação “Como Construído” foi entregue; e
- Se o Treinamento foi executado.

O Manual de ENTREGA FINAL deverá no mínimo:

- Abranger, citar e itemizar todos e cada um dos equipamentos e serviços do escopo de fornecimento;
- Descrever (ou fazer referências a descrição em outros manuais) todas as especificações de cada item;
- Informar o resultado esperado de cada item; e
- Prever dois espaços em branco para serem preenchidos durante a ENTREGA FINAL; o primeiro espaço em branco será destinado a anotação dos resultados obtidos em campo pela comissão da ENTREGA FINAL e no segundo espaço em branco serão anotados os comentários referentes a comparação entre os resultados esperados e os obtidos.

Os trabalhos de ENTREGA FINAL só serão iniciados após a conclusão satisfatória os seguintes itens:

- Todos os sistemas e equipamentos instalados e funcionando completamente;
- A documentação de “Como Construído” entregue;
- Treinamentos de operação e manutenção ministrados e aceitos;
- O manual de ENTREGA FINAL aprovado; e
- Toda a documentação técnica exigida.

- Dois(2) jogos dos documentos de Projeto como executado (As Built), assinado pelo responsável técnico da Obra e uma cópia em mídia (CD), conforme padrão da Infraero.

Todos os ensaios, testes e verificações no campo, integrantes da ENTREGA FINAL a serem executados pela Contratada, terão acompanhamento da Fiscalização da INFRAERO. Portanto, a Contratada deverá providenciar um ou mais especialistas com conhecimento dos sistemas, equipamentos e componentes e todos os demais itens do Fornecimento, para supervisionar todas as tarefas que serão executadas para um perfeito funcionamento do sistema.

De um modo geral, todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos aos ensaios de funcionamento conforme definidos nas Especificações técnicas, normas técnicas aplicáveis e no Manual de ENTREGA FINAL.

A Contratada deverá incluir na sua Proposta o fornecimento e utilização, sob sua supervisão e ônus, os instrumentos e demais dispositivos necessários, durante a execução dos ensaios.

5.4 - GARANTIAS.

A Contratada deverá garantir sobre os itens de seu Fornecimento:

- Que todos os materiais, equipamentos, componentes e acessórios serão novos, de alto grau de qualidade (inclusive os serviços) em conformidade com os padrões normativos internacionais aplicáveis e que entrarão em operação em plenas condições de funcionamento.
- Cobertura, durante um ano a contar da data da emissão do CAD (certificado de Aceitação Definitiva) sobre quaisquer defeitos provenientes de erros e/ou omissões, mesmo aqueles decorrentes de erros de concepção de projeto, matéria-prima, fabricação, inspeção, ensaios, embalagem, transportes, manuseios, montagem, ENTREGA FINAL, treinamentos, etc., excluindo-se, todavia, danos ou defeitos decorrentes do desgaste de uso anormal e influências externas de terceiros não imputáveis à Contratada.
- Assistência técnica de boa qualidade, fornecimento de peças de reposição e tempo de resposta satisfatório, durante e após o período de garantia, por um período de, no mínimo, 01 (um) ano.
- Fornecimento de qualquer peça ou parte de equipamento e/ou componente do sistema que vier a apresentar defeito ou equipamentos adicionais compatíveis para expansões do sistema, deverão ser fornecidos no prazo máximo de 2 (dois) meses, contados a partir do comunicado da INFRAERO.

5.5 - SOBRESSALENTES PARA OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Deverá ser fornecida uma lista de componentes mais críticos, de todos os equipamentos

fornecidos que será entregue junto com os equipamentos, prevendo a manutenção do equipamento por um período mínimo de 1(um) ano.

Os custos para fornecimento desses materiais, deverão ser apresentados em separado ao do equipamento.

5.6 - FERRAMENTAS

Se para instalação e manutenção for necessário utilizar-se ferramentas especiais, a proponente deverá apresentar uma lista dessas ferramentas.
Caso não haja necessidade de ferramentas especiais, a proponente deverá declarar na sua proposta comercial.

5.7 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA

A contratada deverá fornecer 2 (dois) jogos de manuais técnicos para o Aeroporto, **em Português**; no caso de equipamento importado deverá ser acompanhado também do manual original em inglês**,** abrangendo todos os equipamentos propostos.

Manuais Técnicos

Os Manuais Técnicos deverão ser encadernados com capa dura e papel de boa qualidade e conter no mínimo os seguintes tópicos:

Manual de Operação e Manutenção

- Descrição e características técnicas;
- Procedimentos de operação;
- Teoria de funcionamento;
- Procedimentos de instalação e alimentação;
- Operação, controle e sinalização;
- Manutenção de primeiro, segundo, terceiro e quarto escalão;
- Todos os diagramas esquemáticos e plantas de detalhes das placas e circuitos existentes no Equipamento, inclusive das placas eletrônicas;
- Lista completa de componentes, inclusive placas eletrônicas existentes;
- Pesquisa de panes;
- Especificações do equipamento ou sistema.

5.8- TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA

Deverão ser previstos todos os testes descritos nesta ET tais como: de qualificação de regulação, tensão de entrada, carga reativa, controle remoto, rendimento, fator de potência, dielétrico, dispositivos protetores e corrente de saída, de acordo com as normas pertinentes para cada equipamento.

O fabricante deverá fornecer todos os recursos técnicos necessários para execução dos testes.

O (s)teste (s) só poderá (ão) ser dispensados, caso o fabricante tenha o (s) laudo (s) técnico (s) aprovado (s) do(s) exame(s) proposto(s) em laboratório (s) homologado(s) por órgão competente vinculado ao Instituto Nacional de Metrologia e Normalização ou equivalente.

A critério da INFRAERO, tais testes, deverão ser realizados através de um representante técnico da INFRAERO. As despesas de transporte e estadia dos técnicos da INFRAERO na localidade da fábrica correrão por conta da INFRAERO.

5.9- RECEBIMENTO EM FÁBRICA

O Equipamento será, a critério da INFRAERO, recebido em fábrica. Este recebimento será acompanhado por um representante técnico da INFRAERO. As despesas de transporte e estadia dos técnicos da INFRAERO na localidade da fábrica correrão por conta da INFRAERO.

5.10 - GARANTIA DA QUALIDADE

O fornecedor estará sujeito em fábrica, a auditoria do sistema de garantia da qualidade do produto do próprio Fabricante (se houver), executada por equipe técnica da INFRAERO. Todos os custos inerentes a esta Inspeção em Fábrica serão por conta do fabricante dos equipamentos.

6.0 - OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Quando não for possível a utilização dos materiais especificados no presente documento, poderão ser utilizados materiais equivalentes técnicos normalizados, desde que obedeçam as seguintes condições:

- Os materiais sejam equivalentes em dimensões, qualidade e demais características técnicas que atendam às normas da ABNT.
  a) Quando for utilizado material "equivalente técnico normalizado' ao especificado, o novo material deverá ser apresentado à Fiscalização da INFRAERO para a aprovação, com documentação técnica e experiências de clientes em obras significativas, onde exista há pelo menos 5 (cinco) anos, para aprovação.
  b) Quando da utilização de materiais "equivalentes técnico normalizado", os eventuais incrementos nos custos decorrentes da utilização destes materiais serão de ônus total da CONTRATADA.
  c) Quando exigido, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da INFRAERO amostras significativas dos materiais e, sempre que for o caso, enviar os desenhos de fabricação detalhados antes da sua execução, instalação ou montagem.
  d) Todos os equipamentos antes de sua fabricação deverão ter seus desenhos submetidos à aprovação da Fiscalização. Os desenhos e demais documentos deverão ser encaminhados formalmente em 3 (três) copias. A Fiscalização terá 5 (cinco) dias para análise e devolução.
  e) Somente após o comunicado formal da FISCALIZAÇÃO à CONTRATADA informando a aprovação dos desenhos, será iniciado o processo de fabricação. Sem isto a CONTRATANTE se isenta de quaisquer ônus que possam advir.
  f) Todos os equipamentos serão submetidos à inspeção em fábrica. A CONTRATADA deverá avisar com antecedência mínima de 10 (dez) dias a data prevista para a inspeção.
  g) Os testes a serem submetidos em fábrica durante a inspeção serão aqueles previstos nas normas pertinentes. Quaisquer outros testes necessários, além daqueles, deverão ser explicitados durante a fase de contratação e antes da emissão do pedido.
  h) Todas as despesas decorrentes da inspeção em fábrica correrão por conta da CONTRATADA, ficando a CONTRATANTE isenta de quaisquer ônus inerentes a estes serviços.

IMPORTANTE

A CONTRATADA deverá manter na obra um engenheiro residente, ou seja, um engenheiro que permaneça na obra durante todo o expediente, enquanto qualquer serviço contratado estiver sendo executado. O não atendimento a esta determinação implicará paralisação dos serviços por parte da Contratante, e a Contratada será notificada do descumprimento contratual.

7.0 - LEVANTAMENTO DE QUANTIDADES DOS DIVERSOS ITENS DO SERVIÇO

A PROPONENTE, antes da confecção de sua proposta, deverá visitar o local onde serão desenvolvidos os trabalhos a fim de fazer um levantamento minucioso das instalações e/ou equipamentos existentes, e computar nos seus custos todos os materiais, peças, acessórios, produtos e tudo mais que for necessário à completa execução de tais serviços.

A CONTRATADA é responsável pelos valores inseridos na Planilha de Serviços e Preços integrantes da Especificação, devendo levantar cuidadosamente todas as quantidades de serviços mesmo que não listadas na Planilha já referida, embutindo em seus custos qualquer serviço não listado ou mesmo variações de quantidades, tendo em vista a plena realização do objeto de licitação.

A CONTRATANTE não aceitará posterior reclamação por quaisquer serviços que no futuro apareçam para a completa execução das obras, por alegação do desconhecimento. A CONTRATANTE não arcará com quaisquer ônus decorrentes da não observação das condições anteriores.

8.0 - QUALIDADE E GARANTIAS

A CONTRATADA deverá garantir que a mão-de-obra empregada seja de primeira qualidade, conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e métodos de execução compatíveis com as melhores práticas modernas aplicáveis a cada caso.

A CONTRATADA deverá garantir que serão prontamente reparadas e substituídas, às sua própria custa, toda à parte que acusarem defeito ou quaisquer anormalidades do funcionamento durante o período de garantia.

A garantia mínima deverá ser de 05 (cinco) anos para as obras civis e de 01 (um) ano para os Sistemas Elétricos, Eletrônicos e Mecânicos, a partir da data de assinatura do Termo de Recebimento Definitivo.

Será obrigatório, para os operários contratados, o uso permanente de equipamentos de proteção individual: bota,

capacete, abafador de ruído, luva, máscaras e etc.

Os serviços, materiais e transporte necessários à correção de anormalidades, apresentadas pelos materiais e instalações fornecidas, dentro do prazo de garantia, correrão por conta da CONTRATADA.

CAPÍTULO II

INSTRUÇÕES OPERACIONAIS

1.0 - GENERALIDADES

1.1 - Todas as medidas necessárias à realização dos serviços deverão ser conferidas no local.

1.2 - Será sempre empregado o Sistema Internacional de Unidades (SI), devendo ser utilizado em todos os documentos, sejam técnicos, administrativos ou financeiros.

1.3 - Será tolerada a apresentação de Unidades do Sistema Inglês (entre parênteses e sempre ao lado das Unidades (SI), para materiais nos quais são usuais e aceitas estas unidades).

2.0 - DIÁRIO DE OBRAS

2.1 - É o livro, fornecido pela CONTRATANTE, que deverá ser mantido permanentemente no escritório de campo, e onde serão anotadas, diariamente, as ordens, observações e informações da FISCALIZAÇÃO e da CONTRATADA.

2.2 - O Livro Diário de Obras deverá conter as informações do andamento dos serviços, o nome da CONTRATADA e da CONTRATANTE, bem como o número do Contrato com a data do início das obras.

2.3 - O Livro Diário de Obras terá suas folhas em 3 (três) vias. As 2 (duas) primeiras vias são picotadas para serem facilmente removidas do Diário, ficando a 1ª em poder da FISCALIZAÇÃO, a 2ª com a CONTRATADA e a 3ª, que não será picotada, permanecerá do Diário. As folhas do Diário são numeradas seguidamente e devem conter no n° do contrato, o número do Diário e a data de respectivo dia, sendo

rubricadas diariamente pelo engenheiro da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO da INFRAERO. A substituição do Diário, após totalmente preenchido, deve ser rotineira, procedida pela CONTRATADA, cabendo à mesma a responsabilidade pela guarda e conservação dos Livros Diários até sua entrega à FISCALIZAÇÃO.

Serão empregadas folhas de papel carbono para preenchimento das 2ª e 3ª vias das folhas do Diário, cabendo à CONTRATADA manter o Livro Diário com esse papel.

O Engenheiro Residente deverá carimbar, assinar e preencher diariamente as folhas do Diário de Obras.

3.0 - DISCREPÂNCIAS, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÃO.

Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos de projeto, fica estabelecido que:

3.1 - Em caso de divergências entre as Especificações de Materiais e Normas de Especificação de Serviços, prevalecerão sempre às primeiras.

3.2 - Em caso de divergências entre as Normas e Especificação de Serviços e os Desenhos de anteprojeto ou executivo, prevalecerão sempre às primeiras.

3.3 - Em caso de divergências entre os desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.

4.0 - LICENÇAS E FRANQUIAS

4.1 - É a CONTRATADA obrigada a obter todas as licenças e franquias necessárias à execução das obras e serviços, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando todas as leis, regulamentos e posturas referentes à obra e à segurança pública, bem como atender ao pagamento de seguro de seu pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e de consumo de telefone, água, luz e força que digam respeito às obras e serviços contratados.

4.2 - É obrigada, também, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, a sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades.

4.3 - A observância de leis, regulamentos e posturas, a que se refere o parágrafo, precedente, abrangem também as exigências do Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia e de outros órgãos legais.

5.0 - ASSISTÊNCIA TÉCNICA

5.1 - Para perfeita execução do completo acabamento das obras e serviços contratados, a CONTRATADA se obriga a prestar à CONTRATANTE toda a assistência técnica e administrativa necessária para assegurar andamento conveniente dos trabalhos.

6.0 - EQUIPAMENTOS

6.1 - Os equipamentos necessários à execução dos trabalhos deverão ser providenciados pela CONTRATADA sob sua exclusiva responsabilidade.

6.2 - A CONTRATADA deverá providenciar todos os equipamentos relacionados na sua proposta, devendo estar em perfeito funcionamento.

6.3 - O número de equipamentos de cada categoria deverá ser sempre proporcional à quantidade de serviço a executar, de acordo com os prazos previstos.

6.4 - A CONTRATADA deverá proporcionar todos os equipamentos de segurança individuais e coletivos, necessários ao bom desenvolvimento dos trabalhos, de modo a evitar acidentes de qualquer natureza.

7.0 GARANTIAS

A CONTRATADA deverá garantir que a mão-de-obra empregada será de primeira qualidade, conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e métodos de execução compatíveis com as melhores práticas modernas aplicáveis a cada caso.

A CONTRATADA deverá garantir que serão prontamente reparadas e substituídas, a sua própria custa, todas as partes que acusarem defeito ou quaisquer anormalidades do funcionamento, durante o período de garantia.

Os serviços, materiais e transportes necessários à correção de anormalidades, apresentados pelos materiais e instalações fornecidas, dentro do prazo de garantia, correrão por conta da

CONTRATADA.

A garantia mínima deverá ser de 05 (cinco) anos para as obras civis, a partir do término dos serviços.

A garantia mínima deverá ser de 01 (um) ano para as instalações elétricas, eletrônicas e mecânicas, a partir da assinatura do Termo de Recebimento Definitivo da Obra.

A liberação dos projetos pela INFRAERO, não desobrigará a CONTRATADA de sua plena responsabilidade com relação a sua implantação, incluindo quaisquer fatos que venham impossibilitar, prejudicar ou retardar a execução dos serviços, submetendo-a a todas as penalidades da legislação em vigor.

8.0 - RELAÇÕES ENTRE CONTRATADA E FISCALIZAÇÃO

8.1 - A CONTRATADA deverá fornecer, a qualquer momento, todas as informações de interesse, para execução das obras, que a FISCALIZAÇÃO julgar necessário conhecer ou analisar.

8.2 - Em todas as ocasiões em que for requisitada, a CONTRATADA, através de seu representante, deve apresentar-se às convocações da FISCALIZAÇÃO, em seus escritórios ou no canteiro.

8.3 - Caberá à FISCALIZAÇÃO, no ato da convocação, especificar os assuntos que serão tratados, cabendo à CONTRATADA os ônus ocasionados pelo não atendimento da convocação.

8.4 - A FISCALIZAÇÃO terá, a qualquer tempo, livre acesso às obras e a todos os locais onde o trabalho estiver em andamento.

8.5 - A programação da execução dos serviços deverá obedecer às orientações da FISCALIZAÇÃO e em hipótese alguma poderá prejudicar a operacionalidade do Aeroporto.

9.0 - PRESERVAÇÃO DA PROPRIEDADE

9.1 - A CONTRATADA deverá tomar cuidado na execução das obras para evitar prejuízos, danos e perdas em benfeitorias existentes, serviços, propriedades adjacentes ou

outras de qualquer naturezas.

9.2 - A CONTRATADA será responsável por qualquer prejuízo, danos ou perdas a essa propriedade que resulte de suas operações.

9.3 - A CONTRATADA deverá reparar, substituir ou restaurar qualquer bem ou propriedade que for prejudicada ou julgada danificada ou perdida de maneira a readquirir suas condições anteriores.

A CONTRATADA executará os reparos de quaisquer elementos danificados conforme determinações da FISCALIZAÇÃO. Caso estas providências não sejam efetuadas pela CONTRATADA, a FISCALIZAÇÃO poderá, por sua livre escolha, fazer com que a reparação, substituição, restauração ou conserto seja executado por terceiros. O custo relativo a estas providências deverá ser deduzido da dívida existente para com a CONTRATADA.

9.4 - A CONTRATADA deverá tomar cuidado em identificar quaisquer construções, obras ou benfeitorias que possam ser afetadas por suas operações e será responsável pelos danos a essas construções, obras ou benfeitorias.

10.0 - COOPERAÇÃO COM OUTROS CONTRATOS

10.1 - A INFRAERO poderá, a qualquer tempo, executar ou fazer executar outros trabalhos de qualquer natureza, por si própria, por outros contratados ou grupos de trabalho, no local ou próximo ao local das obras. A CONTRATADA, nesse caso, deverá conduzir suas operações de maneira a nunca provocar atraso, limitação ou embaraço no trabalho destes terceiros.

10.2 - Quando outras empresas estiverem executando trabalhos em lugares adjacentes, de acordo com outros contratos da INFRAERO, a CONTRATADA será responsável por qualquer atraso ou embaraço por ela provocado.

11.0 - INSTALAÇÕES, ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO E OBRIGAÇÕES GERAIS

11.1 - Caberá à CONTRATADA a responsabilidade da construção do canteiro.

11.2 - Caberá à CONTRATADA a responsabilidade da construção, operação, manutenção e

segurança do canteiro, bem como a vigilância destas instalações, a organização e manutenção do esquema de prevenção de incêndio, estando entendido que os custos relativos a estes serviços estão inseridos nos custos apresentados.

11.3 - As instalações do canteiro deverão ser construídas de forma a se obter edificações absolutamente necessárias para atender as obras e serviços previstos.

11.4 - Os despejos das pias e dos sanitários, se possível, serão lançados no sistema de esgoto existente. Caso contrário, deverão ser instaladas fossas sépticas com efluentes escoando para o local estudado pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

11.5 - A água para as instalações do canteiro terá alimentação a partir da rede existente, ou por caixas de água prediais cheias por meio de carro tanque, às expensas da CONTRATADA.

10.6 - A energia elétrica será obtida a partir do ponto indicado pela FISCALIZAÇÃO, cabendo à CONTRATADA as instalações e ligações necessárias.

10.7 - As instalações do canteiro deverão ser executadas economicamente e deverão obedecer às normas de segurança e de higiene do trabalho.

11.8 - A CONTRATADA será responsável pelo estudo e implantação de todas as instalações do canteiro necessárias à execução das obras, correndo por sua conta todas as despesas inerentes aos serviços contratados.

A organização e gestão das cantinas ou refeitórios, a administração inferior do canteiro, o serviço e a fiscalização dos alojamentos serão também de responsabilidade da CONTRATADA.

11.9 - A CONTRATADA deverá conduzir os trabalhos de modo que as comunicações e o escoamento de águas e condições sanitárias sejam assegurados permanentemente. Correrão por sua conta as obras necessárias a este fim.

11.10 - Deverá ser previsto, pela Contratada, ponto de água potável ou outro meio para todo o pessoal da obra.

11.11 - A CONTRATADA será responsável pela organização e boa ordem dos trabalhos,

obrigando-se a observar todas as prescrições da FISCALIZAÇÃO neste sentido. Em caso de greve ou ameaça de greve, caberá a CONTRATADA solicitar intervenção das autoridades, se for o caso, para manutenção da ordem do canteiro e proteção dos trabalhadores dispostos a continuar o trabalho.

11.12 - Antes de efetuar qualquer pagamento, a INFRAERO poderá exigir da CONTRATADA a comprovação de que está obedecendo à regulamentação referente à legislação do trabalho e à segurança social de seus empregados.

11.13 - A CONTRATADA será inteiramente responsável pelos serviços médicos, assistenciais, seguros, indenizações e demais obrigações decorrentes da legislação vigente, devidas aos empregados acidentados no canteiro.

11.14 - A CONTRATADA será responsável pelo perfeito funcionamento do canteiro, incluindo sua ordem, segurança, limpeza e manutenção.

11.15 - As presentes recomendações poderão ser completadas por instruções particulares para cada caso.

11.16 - A CONTRATADA estará obrigada à plena e incondicional observância de todas as normas legais vigentes no país, assim como as normas de segurança da INFRAERO.

11.17 - A CONTRATADA deverá iniciar a instalação do canteiro de obras imediatamente após a emissão da Ordem de Serviços, estando incluído o período de instalação dentro do prazo total para execução do objeto contratual.

11.18 - A Fiscalização deverá dispor de uma sala de no mínimo 10m², com mesa e cadeira, devidamente climatizada (condicionador de ar compatível) e banheiro próprio.

12.0 - DOCUMENTOS GRÁFICOS DE PROJETO

Para a execução dos serviços previstos deverá ser observado o seguinte:

12.1 - Os serviços deverão ser realizados obedecendo estrita e integralmente os projetos fornecidos pela INFRAERO, a fim de que sejam respeitados os objetivos e conceitos de engenharia, sejam eles aspectos funcionais, técnicos ou econômicos.

12.2 - Entende-se como projeto os desenhos, especificações técnicas, instruções de serviços e outros documentos afins, que indiquem como os serviços ou obras devam ser executados.

12.3 - Nenhuma alteração poderá ser feita nos projetos em vigor, sem aprovação prévia, por escrito, da INFRAERO, através de sua FISCALIZAÇÃO. Os casos omissos deverão ser objeto de prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

12.4 - A aprovação por parte da CONTRATANTE dos detalhes de projeto fornecidos pela CONTRATADA, não a desobrigará de sua plena responsabilidade com relação à boa execução dos serviços e à entrega dos mesmos, completos, sem falhas ou omissões que venham prejudicar a qualidade exigida dos serviços ou o desenvolvimento dos demais trabalhos.

12.5 - À CONTRATADA serão dados, por escrito, as instruções, os desenhos ou os documentos adcionais necessários ou indispensáveis à perfeita execuçlão dos trabalhos, solicitados por pedido fundamentado à CONTRATANTE.

12.6 - Respeitadas as disposições precedentes, a CONTRATADA deverá ater-se estritamente aos desenhos e especificações que lhes serão encaminhados pela FISCALIZAÇÃO.

13.0 - MATERIAIS E SERVIÇOS

13.1 - Serão aceitos somente os materiais especificados ou, em caso da inexistência dos mesmos, materiais equivalente técnico normatizadoes, desde que sejam aprovados pela INFRAERO.

13.2 - Quando não for possível a utilização dos materiais especificados na presente Especificação Técnica, poderão ser utilizados materiais equivalente técnico normatizados, desde que obedeçam as seguintes condições:

13.3 - Os materiais sejam equivalentes em dimensões, qualidade e demais características técnicas que atendam as normas da ABNT.

13.4 - Quando for utilizado material "equivalente técnico normatizado" ao especificado, este deverá ser apresentado a FISCALIZAÇÃO da INFRAERO - CNRJ, com a devida documentação técnica e certificados dos clientes e de obras significativas, onde exista o material há pelo menos,

cinco anos, para aprovação da INFRAERO.

13.5 - Quando da utilização de material "equivalente técnico normatizados" os eventuais incrementos nos custos decorrentes da utilização destes materiais serão de ônus total da CONTRATADA. Em contra partida, quando da utilização de materiais cujo custo seja inferior ao especificado, A CONTRATADA deverá restituir a INFRAERO esta diferença.

13.6 - Qualquer material rejeitado pela FISCALIZAÇÃO deverá ser imediatamente removido da área dos serviços, sendo substituído por outro, aceito pela FISCALIZAÇÃO, sem ônus para a INFRAERO.

13.7 - Os materiais empregados e a técnica de execução deverão obedecer às normas da ABNT, as normas dos fabricantes de materiais e equipamentos. Na falta de normalização nacional, serão adotadas normas técnicas de origem estrangeira.

13.8 - A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de rejeitar qualquer equipamento ou material que a seu exclusivo critério não deva ser instalado ou empregado.

13.9 - Todo o material fornecido deve ser de primeira qualidade e novo.

13.10- A mão-de-obra empregada deverá ser de primeira qualidade devendo os acabamentos, tolerância e ajustes serem fielmente respeitados.

13.11- A aceitação pela FISCALIZAÇÃO de qualquer material ou serviço não exime a CONTRATADA da total responsabilidade sobre toda e qualquer irregularidade porventura existente, respeitando-se os prazos de garantia.

14.0 - ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

O armazenamento de materiais, seu controle e guarda, quer aqueles fornecidos pela CONTRATADA, ou aqueles fornecidos pela INFRAERO, serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA.

As despesas decorrentes serão consideradas incluídas nos custos unitários das obras contratadas.

15.0 - CONTROLE TECNOLÓGICO

15.1 - Caberá à CONTRATADA a execução, em campo ou em laboratório, de todos os testes, provas e ensaios dos materiais e componentes a serem empregados, segundo as normas brasileiras e, na falta dessas, para determinados casos, segundo as normas previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

15.2 - A CONTRATADA poderá instalar seu laboratório no Canteiro de obras ou contratar laboratório idôneo para proceder aos ensaios, testes ou provas necessários.

15.3 - Fica entendido que a CONTRATADA incluirá os custos destes trabalhos nos custos apresentados em suas propostas.

16.0 - TRANSPORTE

Todo o transporte relacionado com a execução do objeto contratual será de responsabilidade da CONTRATADA, sem ônus adicional para a INFRAERO.

17.0 - LEVANTAMENTO DE QUANTIDADES DOS DIVERSOS ITENS DOS SERVIÇOS

17.1 - A CONTRATADA é responsável pelos valores inseridos nas planilhas de serviços e preços integrantes desta Especificação, devendo levantar cuidadosamente todas as quantidades de serviços mesmo que não listados nas planilhas já referidas, embutindo em seus custos qualquer serviço não listado ou mesmo variações de quantidades, tendo em vista a plena realização do objeto de licitação.

17.2 - A PROPONENTE, antes da confecção de sua proposta, deverá visitar o local onde serão desenvolvidos os trabalhos a fim de fazer um levantamento minucioso das instalações e/ou equipamentos existentes, e computar nos seus preços todos os materiais, peças, acessórios, produtos e tudo mais que for necessário à completa execução de tais serviços.

17.3 - A CONTRATANTE não aceitará posterior reclamação por quaisquer serviços que no futuro apareçam para a completa execução das obras, por alegação do desconhecimento. A CONTRATANTE não arcará com quaisquer ônus decorrentes da não observação das condições anteriores.

18.0 - INFORMAÇÕES GERAIS - MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Quando não for expresso diretamente na Descrição e Especificação dos Serviços, deverão ser adotados os seguintes critérios de medição e pagamento:

Os serviços serão pagos de acordo com a conclusão de cada etapa constante do Cronograma Físico - Financeiro, com periodicidade mensal.

Os preços dos serviços serão aqueles da(s) Planilha(s) de Serviços e Preços, anexa(s) desta Especificação Técnica, preenchida(s), datada(s) e assinada(s) pela CONTRATADA.

A quantidades apresentadas na Planilha de Serviços e Preços anexa, são suficientes para a execução dos serviços, não devendo, portanto, em nenhuma hipótese, ser modificada a referida planilha. Quaisquer modificações no decorrer da obra em questão serão processadas através de Termo Aditivo pertinente, devidamente justificado pela FISCALIZAÇÃO e dentro dos previstos na lei.

Deverá ser previsto no cronograma financeiro a medição mensal da seguinte forma para equipamentos:

1. Contra a entrega do equipamento na obra 40%.
2. Contra o término da instalação de cada equipamento 35%.
3. Ao término dos testes e entrega funcionando 10%.
4. Quando do término da obra através da Comissão de Recebimento 10%.

Para os demais itens de serviço, as medições serão feitas por avaliação dos itens da(s) Planilha(s) de Serviços e Preços, expressas em quantitativos efetivamente executados no período, no padrão INFRAERO.

O CRONOGRAMA FINANCEIRO DEVERÁ SER APRESENTADO POR ITENS DE SERVIÇO.

19.0 - PRAZO DE EXECUÇÃO

19.1 - O prazo previsto para execução dos serviços será de **180 (CENTO E OITENTA DIAS)** consecutivos a serem contados a partir da emissão da Ordem de Serviço.

19.2 - Ressalvados os casos de força maior devidamente comprovados, a juízo da INFRAERO, a CONTRATADA incorrerá nas penalidades previstas no contrato firmado entre a INFRAERO e a CONTRATADA.

19.3 - Serão considerados como força maior para efeitos de isenção de multas previstas:

- Greve dos empregados da CONTRATADA;
- Interrupção dos meios de transporte;
- Calamidade pública;
- Acidente que implique na paralisação dos serviços sem culpa da CONTRATADA;
- Falta de energia elétrica necessária ao funcionamento dos equipamentos;
- Chuvas copiosas, inundações e suas conseqüências;
- Casos que se enquadrem no parágrafo único do Artigo 1058 do Código Civil Brasileiro.

20.0 – RELAÇÃO DE DESENHOS

SEGUNDA FASE

JCR/GRL/560.001	DIAGRAMA DE BLOCOS - SIGUE
JCR/GRL/450.049	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC3
JCR/GRL/450.054	ELÉTRICA - LAY OUT SE PRINCIPAL - KF
JCR/GRL/450.056	ELÉTRICA - QDBT - SE PRINCIPAL - KF
JCR/GRL/450.060	ELÉTRICA - ATERRAMENTO - GERAL
JCR/GRL/450.061	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC4
JCR/GRL/450.062	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC5
JCR/GRL/450.063	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC6
JCR/GRL/450.064	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC7
JCR/GRL/450.065	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC8
JCR/GRL/450.066	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC9
JCR/GRL/450.067	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC10
JCR/GRL/450.068	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC11
JCR/GRL/450.069	ELÉTRICA - CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC12
JCR/GRL/450.070	DIAGRAMA UNIFILAR - GERAL - SEGUNDA FASE
JCR/GRL/450.071	LAY OUT SE MEDIÇÃO
JCR/GRL/450.072	REDES SUBTERRÂNEAS DE TM E BT - GERAL - SEGUNDA FASE
JCR/GRL/450.073	REDE SUBTERRÂNEA - PC 3, 4,5,6 e 7- NPC A - NPC D

JCR/GRL/450.074	REDE SUBTERRÂNEA - PC 8,9,10,11e 12 - NPC B - NPC C - ETAR
JCR/GRL/450.075	ATERRAMENTO - GERAL
JCR/GRL/450.076	CONJUNTO DE MEDIÇÃO - PC TPS
JCR/GRL/450.077	CUBÍCULOS DE MÉDIA TENSÃO - SERAC - **LIGHT**
JCR/GRL/450.078	DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE CONTROLE DA PROTEÇÃO **LIGHT**
JCR/GRL/450.079	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO - QLF - DETALHES - TPS - SCI / COA
JCR/GRL/450.080	LAY OUT EQUIPAMENTOS
JCR/GRL/450.081	DIAGRAMA UNIFILAR - NPC A
JCR/GRL/450.082	DIAGRAMA UNIFILAR - NPC D E PC 7
JCR/GRL/450.083	DIAGRAMA UNIFILAR - NPC B
JCR/GRL/450.084	DIAGRAMA UNIFILAR - NPC C
JCR/GRL/450.085	DIAGRAMA UNIFILAR - NPC F E PC 8
JCR/GRL/450.086	DIAGRAMA FUNCIONAL
JCR/GRL/450.087	DIAGRAMA FUNCIONAL
JCR/GRL/450.088	DIAGRAMA FUNCIONAL
JCR/GRL/450.089	DIAGRAMA FUNCIONAL
JCR/GRL/450.090	INSTALAÇÃO DOS GRUPOS GERADORES - DETALHES
JCR/GRL/450.091	DETALHES BANCO DE DUTOS E CAIXAS
JCR/GRL/450.092	DIAGRAMA FUNCIONAL